



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación de mallas de acero en la vulnerabilidad
sísmica de una vivienda de tapial en el anexo de
Palmira, Chachapoyas 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniería Civil

AUTORA:

Ortíz Díaz, Ximena Xiomara ([ORCID: 0000-0003-1363-470X](#))

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (ORCID: 0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico con mucho amor este logro a mis padres.
A mi papá Telmo por su interés en mi formación profesional y a mi madre Pascuala, que desde el cielo supo guiar mis pasos y fue mi fuente de inspiración para continuar con mis estudios y convertirme en una mejor persona.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios; por su amor infinito al sostener mi mano para no perderme en el camino.

A mi familia; por su gran apoyo desde el inicio de mi formación personal y profesional.

A mi compañero de vida Jhan Franco y sus padres; por su paciencia, amor y compañía en toda esta etapa.

A los ingenieros Darwin y Javier por encaminar el desarrollo de esta tesis con la mejor predisposición.

Índice

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS	II
Índice.....	III
Índice de tablas	IV
Índice de gráficos y figuras.....	v
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1 Tipo y diseño de investigación	14
3.2 Variables y operacionalización.....	14
3.3 Población, muestra y muestreo.....	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ..	15
3.5 Procedimientos	16
3.6 Método de análisis de datos.....	16
3.7 Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS.....	17
4.1 Modelamiento de la estructura sin reforzamiento.....	18
4.2 Modelamiento de la estructura con reforzamiento	35
V. DISCUSIÓN	55
VI. CONCLUSIONES	57
VII RECOMENDACIONES	58
REFERENCIAS	59
ANEXOS	65

Índice de tablas

Tabla N°01: Factores de Zonificación.....	23
Tabla N°02: Factores de suelo	24
Tabla N°03: Periodos “TP” y “TL”	25
Tabla 04: Aceleración espectral de la vivienda analizada	25
Tabla N°05: Desplazamientos máximos en dirección “X” e “Y”, debido a un sismo en el sentido “X”	31
Tabla N°06: Máximas distorsiones laterales encontradas debido al sismo en “X” e “Y”. ...	33
Tabla N°07: Máximos esfuerzos cortantes debido al sismo en “X” e “Y”	35
4.2 Modelamiento de la estructura con reforzamiento	35
Tabla N°08: Propiedades mecánicas de los refuerzos de acero	36
Tabla N°09: Desplazamientos máximos con sismo en sentido en X e Y	47
Tabla N°10: Distorsiones máximas con sismos en dirección X e Y	51
Tabla N°11: Esfuerzos cortantes máximos de la vivienda	53

Índice de gráficos y figuras

Figura N°01: Mapa del Perú	17
Figura N°02: Mapa de la región Amazonas	17
Figura N°03: Localización del distrito de Leimebamba y Anexo de Palmira	18
Fuente: Google Earth	18
4.1 Modelamiento de la estructura sin reforzamiento.....	18
Figura N°04: Grillas referenciales de los ejes y modelamiento del área ocupada de los muros de la estructura sin reforzamiento	19
Figura N°05: Inserción del peso específico y módulo de elasticidad del Tapial al modelamiento.....	20
Figura N°06: Inserción del peso específico y módulo de elasticidad de las vigas de madera al modelamiento	21
Figura N°07: Sección de vigas de la vivienda analizada	22
Figura N°08: Sección de muros de tapial de la vivienda	22
Figura N° 09: Espectro de aceleraciones asociado a la estructura analizada	27
Figura N°10: Espectro de diseño de la vivienda.....	27
Figura N°11: Tipos de carga.....	28
Figura N°12: Definición de la masa sísmica	28
Figura N°13: Casos de carga del modelamiento	29
Figura N°14: Combinación de carga de la estructura sin reforzamiento en el sentido “X”	29
Figura N°15: Desplazamiento de la estructura en sismo en sentido “X”	30
Figura N°16: Desplazamiento de la estructura en sismo en sentido “Y”	30
Figura N°17: Desplazamientos máximos de la vivienda sin reforzar con sismo en dirección “X”	31
Figura N°18: Desplazamientos máximos de la vivienda sin reforzar con sismo en dirección de Y.....	32
Figura N°19: Distorsiones de la estructura sin refuerzo en sismo en sentido de “X”	32
Figura N°21: Distorsiones máximas de la vivienda sin reforzar con sismo en dirección “X”	34
Figura N°22: Distorsiones máximas de la vivienda sin reforzar con sismo en dirección “Y”	34
Figura N°23: Esfuerzos cortantes de la estructura en sismo en sentido de “X” e “Y”	35
4.2 Modelamiento de la estructura con reforzamiento	35

Figura N°24: Propiedades mecánicas de la malla hexagonal ingresadas al software.....	36
Figura N°25: Propiedades mecánicas de la malla electrosoldada ingresadas al software.....	37
Figura N°26: Propiedades mecánicas de la geomalla ingresadas al software	37
Figura N°27: Sección transversal de una hebra equivalente de la malla hexagonal	38
Figura N°28: Sección transversal de una hebra equivalente de la malla electrosoldada	39
Figura N°29: Sección transversal de una barra equivalente de la malla de polipropileno	39
Figura N°30: Coincidencia de los elementos frame (malla hexagonal) y muros de tapial; modeladas como elementos Shell	40
Figura N°31: Coincidencia de los elementos frame (malla electrosoldada) y muros de tapial; modeladas como elementos Shell	40
Figura N°32: Coincidencia de los elementos frame (geomalla biaxial) y muros de tapial; modeladas como elementos Shell	41
Figura N°33: Modelo tridimensional de la vivienda reforzada con malla hexagonal	41
Figura N°34: Modelo tridimensional de la vivienda reforzada con malla electrosoldada	42
Figura N°35: Modelo tridimensional de la vivienda reforzada con geomalla	42
Figura N°36: Estructura deformada con refuerzo de malla hexagonal	43
Figura N°37: Estructura deformada con refuerzo de malla electrosoldada	44
Figura N°38: Estructura deformada con refuerzo de malla electrosoldada	44
Figura N°39: Gráfico de máximos desplazamientos en x con refuerzo y sin refuerzo debido a un sismo en “X”	45
Figura N°40: Gráfico de máximos desplazamientos en y con refuerzo y sin refuerzo debido a un sismo en “X”	45
Figura N°41: Gráfico de máximos desplazamientos en x con refuerzo y sin refuerzo debido a un sismo en “Y”	46
Figura N°42: Gráfico de máximos desplazamientos en y con refuerzo y sin refuerzo debido a un sismo en “Y”	46
Figura N°43: Estructura distorsionada con refuerzo de malla hexagonal	48
Figura N°44: Estructura distorsionada con refuerzo de malla electrosoldada	48
Figura N°45: Estructura distorsionada con refuerzo de malla electrosoldada	49
Figura N°46: Gráfico de máximas distorsiones en x con refuerzo y sin refuerzo debido a un sismo en “X”	49

Figura N°47: Gráfico de máximas distorsiones en y con refuerzo y sin refuerzo debido a un sismo en “X”	50
Figura N°48: Gráfico de máximas distorsiones en x con refuerzo y sin refuerzo debido a un sismo en “Y”	50
Figura N°49: Gráfico de máximas distorsiones en y con refuerzo y sin refuerzo debido a un sismo en “Y”	51
Figura N°50: Esfuerzos con sismo en dirección “X” e “Y” en la vivienda con refuerzo de malla hexagonal	52
Figura N°51: Esfuerzos con sismo en dirección “X” e “Y” en la vivienda con refuerzo de malla electrosoldada	53

RESUMEN

La presente tesis titulada: “Evaluación de Mallas de Acero en la Vulnerabilidad Sísmica de una Vivienda de Tapial en el Anexo de Palmira, Chachapoyas 2020” tiene como objetivo estimar la influencia de las mallas de acero en la vulnerabilidad sísmica de una vivienda del anexo de Palmira- Chachapoyas 2021. Con una metodología de tipo aplicada, de diseño cuasiexperimental, la población estuvo conformada por todas las viviendas de tapial del anexo de Palmira, la muestra se limitó a la vivienda con más fallas en su estructura. Se analizó la estructura a través de un análisis modal espectral en el software etabs bajo cuatro escenarios: sin refuerzo, malla hexagonal, malla electrosoldada y geomalla. Los resultados arrojaron que con los refuerzos se redujeron los valores máximos de desplazamiento (de 1.18 a 1.1cm), distorsión (0.06267 a 0.0156) y esfuerzos cortantes (de 3.62 a 2.20kgf/cm²) de la estructura. Se concluyó que los reforzamientos con malla de acero se logró una mejor respuesta estructural, reduciendo así la vulnerabilidad sísmica de la estructura.

Palabras clave:

Mallas de acero, vulnerabilidad sísmica, reforzamiento, modelamiento espectral.

ABSTRACT

The present thesis entitled: "Evaluation of Steel Meshes in the Seismic Vulnerability of a Tapial House in the Palmira Annex, Chachapoyas 2020" aims to estimate the influence of steel meshes on the seismic vulnerability of a house in the Annex of Palmira- Chachapoyas 2021. With an applied type methodology, of quasi-experimental design, the population was made up of all the mud-brick dwellings of the Palmira annex, the sample was limited to the dwelling with the most flaws in its structure. The structure was analyzed through a spectral modal analysis in the etabs software under four scenarios: no reinforcement, hexagonal mesh, electrowelded mesh and geogrid. The results showed that with the reinforcements the maximum values of displacement (from 1.18 to 1.1cm), distortion (0.06267 to 0.0156) and shear stress (from 3.62 to 2.20kgf / cm²) of the structure were reduced. It was concluded that the reinforcements with steel mesh achieved a better structural response, thus reducing the seismic vulnerability of the structure.

Keywords:

Steel meshes, seismic vulnerability, reinforcement, spectral modeling.

I. INTRODUCCIÓN

Una de las técnicas más utilizadas para la construcción de viviendas a lo largo de la historia es el tapial; esto se evidencia en construcciones con miles de años de antigüedad alrededor del mundo; y aunque con el paso de los siglos se han ido añadiendo diferentes técnicas constructivas, el tapial sigue siendo una de las más habitadas hasta la actualidad; por lo que continuamente se realizan estudios para mejorar la conservación de estas estructuras; sobre todo las que representan fragmentos importantes de la cultura. Tal es el caso de Colombia, Chile y Ecuador; que son países ubicados en zonas con más actividad sísmica de la tierra; por lo que inquieren técnicas de reforzamiento para mejorar las condiciones estructurales como medida preventiva ante la ocurrencia de sismos. En **Colombia**, realizan rehabilitaciones con el uso de malla de acero y mortero, así como la rehabilitación con elementos de madera confinantes para generar mayor estabilidad a las estructuras. Por otro lado, **Chile** utiliza el refuerzo con malla electrosoldada y geomallas para adicionar el grado de seguridad sísmica al moderar los movimientos ocasionados por los sismos. El caso de **Ecuador**, no existieron muchos registros de que se hayan hecho estudios de reforzamiento según su tipología de construcción en el país; sin embargo, algunas investigaciones indican que se basan en estudios realizados en Colombia y Chile. Además, solo consideran reforzamientos estructurales a edificaciones que son parte de su Patrimonio Cultural; en donde su principal técnica de reconstitución estructural en muros es la de refuerzo con malla electrosoldada descrita anteriormente.

En el **Perú**, al igual que los países de Colombia Chile y Ecuador, es un país considerado altamente sísmico; debido a que se encuentra geográficamente dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico, por lo que, es un escenario de continuos movimientos telúricos que producen daños económicos y humanos. Además de esta disposición, hasta la actualidad existen una cantidad considerable de viviendas y monumentos históricos conformadas por este sistema constructivo, que, a su vez, según el Ministerio de Vivienda, la gran mayoría de víctimas mortales fue ocasionado por el colapso de estas ante la ocurrencia de sismos¹. Ante esta problemática, existen estudios en diferentes partes del país de este sistema

¹ MINISTERIO de Vivienda Construcción y Saneamiento (Perú). Manual para la Reducción del Riesgo Sísmico de Viviendas en el Perú. Lima: 2016 p. 14

constructivo y de otros similares (adobe) para poder contrarrestar esta preocupante cifra. En Huancavelica, Lima y Junín se mostraron resultados favorables en cuanto a vulnerabilidad sísmica con el refuerzo de malla electrosoldada y geomalla en muros de adobe y tapial.

En la región de Amazonas, hasta la actualidad aún se conserva este sistema constructivo como predominante; que abarca desde los monumentos históricos hasta viviendas con ocupantes presentes; esto se debe a que la construcción de estas viviendas es la más económica en comparación a los otros sistemas constructivos; es importante recalcar que específicamente en el caso del tapial, por lo general no se cuenta con la participación de profesionales calificados; generando que la mayoría de estas edificaciones sean autoconstruidas².

Formulación del Problema

En cuanto al estado actual en el que se encuentran las construcciones de tapial en el anexo de Palmira, se puede apreciar las múltiples fallas estructurales en los muros, que representan un peligro anunciado ante la ocurrencia de un sismo. Ante esta problemática, se plantearán tres alternativas de reforzamiento utilizando mallas de acero en los muros de tapial de una vivienda; con el fin de disminuir el índice de vulnerabilidad en el que se encuentra.

Problema general

¿De qué manera influye la utilización de mallas de acero en la vulnerabilidad sísmica de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020?

Problemas específicos

¿Cuánto influye la utilización de mallas de acero en los desplazamientos de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira, Chachapoyas 2020?

¿Cuánto influye la utilización de mallas de acero en las distorsiones de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020?

² GUERRERO León, Luis y MINCHÁN Huaccha Katherine. Vulnerabilidad sísmica de viviendas de tapial del sector "D" de Hualgayoc- Cajamarca 2016. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2019.

¿Cuánto influye la utilización de mallas de acero en los esfuerzos cortantes de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020?

La justificación teórica, en cuanto a la variable independiente mallas de acero es un material conformado por varillas corrugadas, laminadas en frío soldadas en cada una de sus intersecciones³. Respecto a la variable dependiente; la vulnerabilidad sísmica es el grado de exposición o amenaza que posee una estructura ante los efectos de un sismo; siendo imprescindible conocer alternativas de intervención y rehabilitación sísmica de las estructuras a través de reforzamientos.⁴

La justificación técnica, mediante esta propuesta se logró conocer aspectos sísmicos importantes o reforzamiento específicamente en viviendas de tapial; debido a que, por lo general, no se cuenta con investigaciones relacionadas a esta técnica constructiva pese a que hasta la actualidad una gran parte de la población peruana habita en estas construcciones.

La justificación social de este trabajo de investigación fue el de aportar a la mejora del bienestar social de una familia del anexo de Palmira; debido a que se les dio a conocer el nivel de vulnerabilidad de la estructura y a la vez brindándoles alternativas de solución viables para mejorar las condiciones sísmicas de su vivienda.

La justificación ambiental es que la técnica del tapial es ecológica y sostenible en cuanto al aprovechamiento de recursos disponibles de los materiales empleados para su ejecución generando baja dependencia tecnológica. Además, luego de haber concluido el periodo de uso estimado, luego de la demolición, la tierra puede volver a utilizarse.

Objetivo general

Determinar la influencia de la utilización de mallas de acero en la vulnerabilidad sísmica en una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020

Objetivos específicos

³ MALLAS electrosoldadas. [en línea]. Lima: Aceros Arequipa. [Fecha de consulta: 19 de mayo del 2021].

Disponible en: <https://www.acerosarequipa.com/categorias/90/mallas-electrosoldadas>

⁴ INSTITUTO nacional de defensa civil (Perú)- Manual para la rehabilitación sísmica de estructuras. Programa de capacitación para la estimación de riesgos.

Disponible en: http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc320/doc320_7b.pdf

Determinar la influencia de la utilización de mallas de acero en los desplazamientos de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020

Determinar la influencia de la utilización de mallas de acero en las distorsiones de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020

Determinar la influencia de la utilización de mallas de acero en los esfuerzos cortantes de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020

Hipótesis general

La utilización de mallas de acero disminuirá la vulnerabilidad sísmica de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020

Hipótesis específicas

La utilización de mallas de acero disminuirá los desplazamientos de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020

La utilización de mallas de acero disminuirá las distorsiones de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020

La utilización de mallas de acero disminuirá los esfuerzos cortantes de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes internacionales** tenemos a DÍAZ y RÍOS (2005) cuyo objetivo fue el de determinar la respuesta sísmica de una estructura sometida a cargas en la base; con el fin de proponer refuerzos para mitigar el grado de vulnerabilidad en la que se encuentran las estructuras. Fue un estudio de tipo experimental; se elaboraron ensayos de compresión, flexión y tracción a unidades de adobe para conocer las propiedades del material; así como el modelamiento de escalas reducidas con refuerzos de madera confinantes y malla colocándolas en mesas vibratorias que simulen sismos. Se concluyó que ambos refuerzos generan una mejor respuesta estructural ante las cargas dinámicas establecidas; puesto que aumentó la rigidez de los modelos y redujo el periodo de 0.063s sin reforzamiento a 0.052 y 0.053s con madera y malla respectivamente; en cuanto a los esfuerzos; se obtuvo un valor máximo de esfuerzo de 0.24 kg/cm² en la vivienda sin reforzar; mientras que ascendió a 0.50 kg/cm² con el refuerzo de madera y a 0.45 kg/cm² con el refuerzo de malla.⁵

CATALÁN, P. (2013) en su investigación cuya investigación tuvo como objetivo conocer el comportamiento sísmico de estructuras de adobe típico de la región y con reforzamiento de malla hexagonal (gallinero). La investigación fue de tipo experimental, con la elaboración de dos modelos a escala 1:2 sometidas a un simulador de sismos en una mesa vibratoria; para posteriormente realizar modelamientos en el software ANSYS que determinó la respuesta estructural cuando es sometida a sismos mediante el método modal espectral. Se concluyó que, con el reforzamiento considerado, el modelo a escala presentó una mejor respuesta estructural que la vivienda en su estado actual; esto debido a que con el método dinámico se obtuvo un periodo de 0.12s sin reforzar y de 0.048s con el reforzamiento propuesto. Con el método analítico se obtuvo un valor de distorsión máxima de 2.07% de la vivienda sin refuerzo; mientras que con el reforzamiento disminuyó al 0.54%, en cuanto al amortiguamiento crítico, la estructura sin

⁵DÍAZ, Kevin y RÍOS, Laura. Alternativas de rehabilitación de adobe y tapia pisada. Tesis (Magister en Ingeniería Civil) Bogotá: Universidad de los Andes, 2005. Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. 92pp.

reforzamiento obtuvo un valor de 7.3% mientras que con el reforzamiento alcanzó el 17.5%⁶

Torres, A. (2015) en su investigación cuyo objetivo fue proponer un sistema de refuerzo en viviendas de adobe para viviendas nuevas o sin daños severos estructurales con el fin de prevenir el colapso ante la ocurrencia de un movimiento sísmico. En cuanto a la metodología se utilizó el método cualitativo (FEM-154) a través de un formulario que contiene las características estructurales que formarán un registro que describe y ubica las fallas estructurales para posteriormente proponer un reforzamiento según el nivel de daño. Con el estudio realizado se concluyó que en el caso de viviendas construidas con daños estructurales, el uso de mallas electrosoldadas refuerzan las secciones y permiten un mejor comportamiento sísmico.⁷

Como **antecedentes nacionales** tenemos a Miranda R. (2018), que en su investigación tuvo como objetivo estimar la eficacia del carrizo en forma de malla como refuerzo de una estructura de tapial. Fue un estudio de tipo Aplicado, con un método cuantitativo; contaron con ensayos de mecánica de suelos, granulometría, límite líquido y plástico, proctor, así como de ensayos a tracción y a compresión de las láminas de carrizo para posteriormente realizar un modelamiento en el software etabs. Concluyendo que, el esfuerzo a compresión máximo disminuyó con el uso de la muestra con reforzamiento; de igual manera los desplazamientos laterales, esfuerzo a compresión y el esfuerzo al corte por lo que; la eficacia del reforzamiento con carrizo fue favorable.⁸

Huamán y Misari (2018), cuyo objetivo fue de evaluar tres propuestas de reforzamiento estructural más eficaz para aminorar el nivel de vulnerabilidad sísmica expuesto en una estructura de adobe teniendo como alternativas: malla electrosoldada, viga collar y geomalla. Fue un estudio de tipo Aplicada, con una población y muestra de estudio de un solo elemento (Local Municipal). Como

⁶ CATALÁN, P. Comportamiento de la vivienda de adobe basado en pruebas de mesa vibradora de dos modelos a escala. Tesis (Maestro en Ingeniería) México, 2013. Instituto de Ingeniería. 94pp.

⁷ Torres, A. Estudio sobre el diseño sísmico en construcciones de adobe y su incidencia en la reducción de desastres. Quito: Universidad central de Ecuador, 2015.142pp.

⁸ MIRANDA, R. Evaluación del comportamiento sísmico de un muro de tapial con refuerzo de carrizo en viviendas, Huaylas- Ancash, 2018. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil,2018. 310pp.

instrumentos contó con fichas de inspección técnica, y el uso de software (ETABS) mediante el análisis modal espectral, así como de ensayos de resistencia a compresión y flexión en unidades de adobe. Como conclusión tuvieron que con el uso de la malla electrosoldada, geomalla y la viga collar redujeron los valores de los desplazamientos y distorsiones laterales de la estructura haciendo que el impacto del sismo en la estructura se redujo en 5.6, 5.5 y 4 veces respectivamente por lo que los elementos más eficaces para la vivienda analizada fue el de malla electrosoldada y geomalla.⁹

Condor y Molina (2019) cuyo objetivo fue el de evaluar el comportamiento estructural de una vivienda de adobe con el refuerzo de geomalla biaxial a través de un análisis modal espectral en el software etabs. Fue un estudio cuantitativo, el nivel de investigación descriptiva, diseño de investigación no experimental, población fue el centro histórico de Lima, la población y muestra de estudio de un solo elemento (Hotel Cordano). Realizaron ensayos experimentales de resistencia al corte, tracción para complementar y/o comparar con el análisis modal espectral. Los resultados arrojaron que la geomalla brindó un mejor comportamiento estructural de la edificación; puesto que disminuyeron los valores de tracción, corte, desplazamientos, resistencia de la estructura con respecto a la vivienda sin reforzamiento.¹⁰

Tacilla, D. (2020), en su investigación titulada: “Reforzamiento de viviendas de la zona monumental de Cajamarca hechas con adobe, con estructuras metálicas y mallas electrosoldadas” de la Universidad Nacional de Cajamarca; cuyo objetivo fue el de evaluar la técnica del adobe reforzado con sistema metálico y malla electrosoldada a viviendas pertenecientes al monumento histórico de Cajamarca. Fue un estudio de tipo aplicado; con enfoque cuantitativo. Como conclusión se logró demostrar la eficacia del reforzamiento con malla electrosoldada en las estructuras

⁹ HUAMÁN, Efraín y NEYRA, Carlos. Propuesta de reforzamiento en adobe para la mitigación de la vulnerabilidad sísmica del local municipal de Acraquia 2018. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, 2018. 203pp.

¹⁰ CONDOR, E. y MOLINA, G. Reforzamiento estructural de muros de adobe y la aplicación de la geomalla biaxial en la edificación cultural hotel comercio “el cordano”- patrimonio cultural Lima. Lima: Universidad San Martín de Porres, 2019. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 127pp.

debido a que aumentó su resistencia a carga lateral de 41.91% respecto a otros reforzamientos-¹¹

Guerrero y Minchán (2019), cuya investigación tuvo como objetivo determinar el índice de vulnerabilidad al que se encontraba expuesto las viviendas de tapial en el distrito de Hualgayoc, fue un estudio de tipo: Inductiva, la población de estudio: 57 viviendas de tapial, muestra de 34 viviendas; como principal instrumento fue la observación técnica de las estructuras para posteriormente realizar un análisis por juicio de expertos que concluyó que más de la mayoría de las viviendas ubicadas en este sector se encuentran en buenas condiciones (70%), mientras que la otra mitad de viviendas se divide entre calidad media y baja; muchas de ellas han perdido su funcionalidad estructural y arquitectónica debido a agentes externos.

MARTINEZ, O. (2015) in his research whose objective was to provide intervention techniques to rammed earth structures that present structural failures to improve their seismic conditions with the injection of hydraulic lime-based grouts, for which a brief description of the construction process was made, as well as the mechanical behavior of this system. constructive. It was an experimental study, which was carried out by means of sonic tests that are used to determine morphological and qualitative information of a structure, that is, the elastic modulus and Poisson's ratio as well as the state of conservation of the structure. It was concluded that the use of grouting did contribute to the improvement of the structural response to the occurrence of earthquakes, by adhering in an acceptable way to the mud walls, however, the initial mechanical properties before the failure were not recovered.¹²

SHUKLA, S. (2016) in his research whose objective was to reveal the level of vulnerability of a typical structure; as well as propose an alternative of reinforcement with cement and earth masonry and the use of meshes through an experimental program in order to characterize the structural behavior of the building. For this, flexion and compression tests were performed on representative samples. It was concluded that masonry based on earth mortars showed more compatible results of

¹¹ TACILLA, D. Reforzamiento de viviendas de la zona monumental de Cajamarca hechas con adobe, con estructuras metálicas y mallas electrosoldadas". Tesis (Título de Ingeniero Civil) Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2020. Facultad de Ingeniería.

¹² DOMÍNGEZ, Oriol. Preservation and repair of rammed earth constructions. (Mater's thesis). Portugal: Universidad do Minho, 2015. Advanced Masters in structural análisis of monuments and historical constructions. 104pp.

compatibility with the structure; while the cement advance mortar contain mechanical properties with better structural response with respect to that of earth.¹³

GRAMLICH, Ashley (2013) in his thesis: in his research whose objective was to describe the structural elements, as well as proposing repair techniques to extend the useful life of these structures, determining the causes that determine it. Among these techniques they refer to the protection of humidity and the elimination of plantations around the structure; as well as a series of recommendations to avoid wear. As for the cracks caused by sinus, he suggests the use of terylene and aluminum meshes and placing a next layer of earth.¹⁴

La Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (2008) en su artículo que tuvo como objetivo brindar pautas técnicas para mejorar la respuesta estructural ante la ocurrencia de sismos y evitar pérdidas humanas. Para lo cual primeramente se da a conocer el proceso constructivo de estas estructuras, así como dando a conocer las fallas más comunes y deficiencias constructivas para posteriormente brindar alternativas de solución, cual incluye primeramente el mejoramiento de entrepisos, muros, cubiertas y pañetes. En cuanto al mejoramiento de entrepisos considera el uso de elementos de concreto, vigas corona perimetrales y entablados complementarios. Por otro lado, para el reforzamiento de muros considera confinar mallas de acero y bloques de madera. Para la rehabilitación de cubiertas y pañetes realizan recomendaciones generales para evitar el contacto de la humedad a los elementos estructurales.¹⁵

BLONDET, M; GARCÍA, G. y BRZEV, S. (2003) cuyo artículo tuvo como objetivo dar a conocer algunos lineamientos para mejorar las condiciones sísmicas de las estructuras tales como la distribución de muros regulares en ambas direcciones para soportar las cargas de manera distribuida, construir en un suelo firme; así como recomendaciones generales como construir estructuras solo de un piso con

¹³ SHIVANGI, Shukula. Seismic strengthening of rammed earth constructions using reinforced coatings. (Mater's thesis). Portugal: Universidad do Minho, 2016. Advanced Masters in structural análisis of monuments and historical constructions. 108pp.

¹⁴ GRAMLICH, Ashley. A concise history of the use of the rammed earth building technique including information on methods of preservation, repair, and maintenance. United State: Universidad de Oregón, 2013. Pp.203.

¹⁵ ASOCIACIÓN colombiana de ingeniería sísmica (Colombia)- Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada. P. 3-5

cubiertas livianas, así como vanos ubicados de manera uniforme y de medidas pequeñas.

Torres, C. y Joquera, N. (2018) en su investigación: “Técnicas de refuerzo sísmico para la recuperación estructural del patrimonio arquitectónico chileno construido en adobe” que tuvo como objetivo de analizar el sistema de construcción para plantear refuerzos estructurales para mejorar el comportamiento sísmico de las mismas. Dentro de estas técnicas de refuerzo plantean cuatro técnicas de reconstitución estructural según el nivel de daño producido en la estructura. La primera técnica está considerada para estructuras con daños extremos, la cual consiste en la reconstrucción con el uso de sistemas de refuerzo mixto; la cuales comprenden el reforzamiento con albañilería armada (para unificar los muros perpendiculares) y el uso tabiques estructurales (con el fin de aumentar la capacidad de carga de la estructura y transmitirlos directamente al suelo). Cabe resaltar que esta técnica está únicamente indicada para estructuras consideradas como Monumentos Nacionales; para el resto de las edificaciones en lugar de reconstruirlas se procede a sustituirlas directamente con otro sistema constructivo. La segunda técnica que consideran es la aplicación de refuerzos externos y está indicada para las edificaciones cuyas respuestas estructurales han sido menores a la anterior luego del sismo. Como tercera técnica utilizan el refuerzo con malla electrosoldada para adicionar el grado de seguridad sísmica al moderar los movimientos ocasionados por los sismos. Dentro de esta técnica también se considera el refuerzo con geomalla, la cual responde a una escala menor de seguridad sísmica, debido a que solo garantiza la integridad estructural de la edificación. Como última técnica consideran la consolidación con exoesqueleto de madera, que están indicados para edificaciones con una respuesta estructural adecuada.¹⁶

Definición de vulnerabilidad sísmica

La vulnerabilidad es un estado previo de un peligro o amenaza: es decir, de debilidad o riesgo de un elemento frente a un peligro natural o antrópico¹⁷. Cuando hablamos de vulnerabilidad sísmica nos referimos a la probabilidad constitutiva de

¹⁶ Torres Gilles, C., & Joquera Silva, N. (2018). Técnicas de refuerzo sísmico para la recuperación estructural del patrimonio arquitectónico chileno construido en adobe. Informes De La Construcción, 70(550), e252. <https://doi.org/10.3989/ic.16.128>

¹⁷ INSTITUTO nacional de defensa civil (Perú). Manual Básico para la estimación del riesgo. Lima: 2006.

una estructura que esté relacionada a sufrir daños estructurales a causa de un movimiento sísmico; el cual podría provocar no solo pérdidas materiales o de funcionalidad; también podría ocasionar pérdidas humanas.¹⁸ En el caso del tapial, múltiples investigaciones afirman que estas tienen como característica presentar una respuesta estructural inadecuada con la presencia de sismos con respecto a otro sistema constructivo¹⁹ ya que con la ocurrencia de un sismo, la base de la estructura transfiere el movimiento a todos los elementos que la conforman produciendo desplazamientos, distorsiones.

Desplazamientos que se refieren al cambio de posición de un elemento estructural con respecto a un punto anteriormente determinado, por efectos de un sismo.²⁰ La norma estipula que, para estimar los desplazamientos máximos de una estructura por el método modal espectral, se consideran los siguientes criterios de combinación²¹:

$$r = 0,25 \cdot \sum_{i=1}^m |r_i| + 0,75 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

Distorsiones que está en función de la desviación o cambio de uno o varios elementos estructurales como consecuencia de un sismo.²² Así mismo, se cuentan con parámetros máximos admisibles que están en función al material predominante de las estructuras. En el caso de las viviendas de tapial están consideradas dentro de edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada, que corresponde a un valor máximo de 0,0005 de distorsiones de entrepiso²³

¹⁸ RODRÍGUEZ Cuevas, Diego. Análisis sismorresistente mediante el método modal espectral de un edificio habitacional ubicado en la comuna de Tomé. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Concepción: Universidad Católica de la Santísima Concepción, 2016.

¹⁹ TANTALEÁN Jonathan. Desarrollo de un diseño estructural por esfuerzos de trabajo (DET) en viviendas de tapial de 1 piso. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2018

²⁰ HUAMÁN, Efraín y NEYRA, Carlos. Propuesta de reforzamiento en adobe para la mitigación de la vulnerabilidad sísmica del local municipal de Acraquia 2018. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, 2018. 203pp.

²¹ MINISTERIO de vivienda construcción y saneamiento (Perú). Norma Técnica E.030 Diseño sismorresistente. Lima: 2018, 32pp

²² HUAMÁN, Efraín y NEYRA, Carlos. Propuesta de reforzamiento en adobe para la mitigación de la vulnerabilidad sísmica del local municipal de Acraquia 2018. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, 2018. 203pp.

²³ MINISTERIO de Vivienda. Norma E.030: Diseño Sismorresistente. Lima: 2018. 32pp

Esfuerzos cortantes definida como el esfuerzo intrínseco de las tensiones paralelos de un prisma mecánico.²⁴ Estos valores se determinan con ensayos de laboratorio o con el uso de software; además cuentan con un parámetro de resistencia última de $0.25\text{kgf/cm}^2 = 0.025\text{ Mpa}$ en el caso de estructuras de adobe o tapial.²⁵

Definición de mallas de acero

Cuando nos referimos a mallas de acero, estamos hablando de tejidos metálicos de una amplia gama de acero inoxidable,²⁶ el cual es utilizado en diferentes campos por las propiedades mecánicas que poseen, principalmente en el campo de la construcción, como elementos de refuerzos en elementos estructurales. En esta investigación se planteó el uso de tres mallas para evaluar el comportamiento sísmico de la estructura planteada:

Malla Hexagonal. También llamada malla de gallinero está compuesta por alambres de metal de diferentes diámetros y aberturas²⁷ posee diferentes ventajas; por ello es utilizada en diferentes campos no solo por su precio, sino también por la gran facilidad de dividirla o enlazarla.²⁸ También es utilizada como un material de reforzamiento; puesto que las estructuras muestran un mejor comportamiento estructural en ensayos experimentales.²⁹

Malla Electrosoldada. Este tipo de mallas están conformadas por varillas corrugadas, laminadas en frío soldadas en cada una de sus intersecciones.³⁰ Es comúnmente utilizada en el sector de la construcción como una alternativa de

²⁴ HUAMÁN, Efraín y NEYRA, Carlos. Propuesta de reforzamiento en adobe para la mitigación de la vulnerabilidad sísmica del local municipal de Acraquia 2018. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, 2018. 203pp.

²⁵ MINISTERIO de Vivienda. Norma E.080: Diseño y construcción con tierra reforzada. Lima: 2018. 32pp

²⁶ MALLAS tejidas en acero inoxidable. [en línea]. Lima: Corporación de Mallas y Aceros del Perú S.A.C. [Fecha de consulta: 19 de mayo del 2021].

Disponible en: <https://cormacperu.com/mallas-acero-inoxidable/>

²⁷ DEFINITION, material, application and advantages of the hexagonal wire mesh. [en línea]. China: Qunkun metal producto Co. [Fecha de consulta: 19 de mayo del 2021].

Disponible en: <https://www.qunkun.net/hexagonal-wire-mesh/299.html>

²⁸ TIPOS de mallas o cercados metálicos más habituales. [en línea]. Lima: El blog de la ferretería turró. [Fecha de consulta: 19 de mayo del 2021].

²⁹ RUIZ, L. A. J., MORALES, V. J., & CABALLERO, T (2016). Ensayo De Flexión Lateral En Muretes De Adobe Compactado Reforzados Con Mallas De Acero, 6° congreso Nacional de Sismología e Ingenharí Sísmica. Oxaca, México.

³⁰ MALLAS electrosoldadas. [en línea]. Lima: Aceros Arequipa. [Fecha de consulta: 19 de mayo del 2021].

Disponible en: <https://www.acerosarequipa.com/categorias/90/mallas-electrosoldadas>

armadura de fierro tradicional en losas de piso, canales, losas aligeradas, muros de contención por optimizar los tiempos de instalación, calidad y adherencia efectiva; también es comúnmente utilizado refuerzo en los muros de estructuras de adobe y/o tapial; recubriendo ambas caras del muro para luego ser revestida con mortero. diversas investigaciones confirman que esta técnica aporta un mejor comportamiento estructural y disminuye la falla frágil por corte.³¹

Geomalla. Es un material geosintético de polímero; conformadas por costillas que se cruzan con aberturas establecidas. Existen diferentes investigaciones que señalan que este material aporta mayor capacidad de distribución de cargas; por lo que se aplica con el fin de estabilizar estructuras. Entre las ventajas de este material es que son resistentes a los microorganismos del suelo, productos químicos, radiación y daños mecánicos³²

³¹ CONDOR, E. y MOLINA, G. Reforzamiento estructural de muros de adobe y la aplicación de la geomalla biaxial en la edificación cultural hotel comercio “el cordano” - patrimonio cultural Lima. Lima: Universidad San Martín de Porres, 2019. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 127pp.

³² ¿Qué es una geomalla y cuáles son sus usos? [en línea]. Lima: GEOASE. [Fecha de consulta: 19 de mayo del 2021].

Disponible en: <https://www.geoaceperu.com/blog/que-es-una-geomalla-usos/>

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

La investigación es de tipo aplicada, debido a que con los datos obtenidos se pretende determinar de qué manera influye la utilización de mallas de acero en la vulnerabilidad sísmica de una estructura con el modelamiento modal espectral en el software ETABS, teniendo en cuenta sus características estructurales, comportamiento del material, etc. Shanti y Sashi mencionan que este tipo de investigación se caracteriza por la búsqueda de una solución a una dificultad o problema práctico crítico³³. A su vez, Valderrama manifiesta que este diseño de investigación se realiza en base a la indagación elemental, con el objeto de contribuir en el bienestar de la sociedad; por medio de exploraciones y contribuciones especulativas³⁴. Por lo tanto, esta investigación es aplicada, debido a que para la comprobación de la hipótesis se realizará por medio de técnicas como la recolección de datos y ensayos; así como se tomará como referencias antecedentes internacionales, nacionales y nacionales con similar problemática.

El diseño de investigación fue cuasiexperimental, porque este tipo de investigación se caracteriza por establecer una relación de causa y efecto entre las variables y no se rige por una asignación aleatoria.³⁵ Nuestra investigación manipuló la variable independiente con el objetivo de analizar su consecuencia en la variable dependiente. Además, los sujetos de investigación ya se encuentran agrupados, conformando un grupo experimental.³⁶ En el caso de nuestra investigación, fue no aleatoria; puesto que se eligió la vivienda que presentaba más fallas en su estructura.

3.2 Variables y operacionalización

Variable Independiente: Mallas de Acero

³³ SHANTI, B. y Shashi, A. Handbook of research methodology. India: Edureation publishing, 2017

³⁴ HERNÁNDEZ R, FERNÁNDEZ C Y BAPTISTA, M. Metodología de la investigación. MÉXICO: Editorial Graw Hill, 2014. ISBN: 9781456223960

³⁵ SCRIBBR. An introduction to quasi-experimental designs. [en línea] Disponible en: <https://www.scribbr.com/methodology/quasi-experimental-design/>

³⁶ HERNÁNDEZ R, FERNÁNDEZ C Y BAPTISTA, M. Metodología de la investigación. MÉXICO: Editorial Graw Hill, 2014. ISBN: 9781456223960

Definición Conceptual: Tejidos metálicos espaciadas de manera uniforme de una amplia gama de acero inoxidable de múltiples usos en diversos campos.

Variable Dependiente: Vulnerabilidad Sísmica

Definición Conceptual: La vulnerabilidad sísmica es el grado de exposición o amenaza que pueda afectar los elementos de una estructura, los cuales son el resultado de una serie de factores que lo determinan. (Guerrero y Minchán, 2016, p.19)

3.3 Población, muestra y muestreo

La **población** es el conjunto de elementos que comparten o tienen en común alguna característica similar³⁷ en el caso de este trabajo de investigación la población fueron todas las viviendas construidas de tapial del anexo de Palmira-Chachapoyas.

La **muestra** es la proporción representativa de mi población, el cual me dará resultados que serán válidos para todo el grupo.³⁸ En tal sentido, se tomará como muestras no probabilísticas; ya que ésta no está basada en la probabilidad, si no en características comunes de un grupo. Por lo que, la muestra de la presente investigación fue tomado en relación a la vivienda con más fallas presentes en su estructura; la cual está ubicada en el jr. Jorge Chávez en el anexo de Palmira, en la provincia Chachapoyas.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

La **técnica**, como método descriptivo se realizan mediante mecanismos de medición, que estén basados en simbolizar las variables de investigación; esos datos obtenidos conformarán una base de datos para posteriormente procesar su información.³⁹ Para la presente investigación fue observación, así como el apoyo de ensayos de laboratorio previos a la zona de estudio, el uso de software AutoCAD y ETABS para elaborar los planos arquitectónicos y modelamientos Modales de las

³⁷ SHANTI, B. y Shashi, A. Handbook of research methodology. India: Edureation publishing, 2017

³⁸ HERNÁNDEZ R, FERNÁNDEZ C Y BAPTISTA, M. Metodología de la investigación. MÉXICO: Editorial Graw Hill, 2014. ISBN: 9781456223960

³⁹ HERNÁNDEZ R, FERNÁNDEZ C Y BAPTISTA, M. Metodología de la investigación. MÉXICO: Editorial Graw Hill, 2014. ISBN: 9781456223960

estructuras. En cuanto a la **confiabilidad** se contó con el detalle de cada procedimiento de la obtención de datos y el respectivo procesamiento en los softwares utilizados. De igual manera con la **validez**, al contar como fuentes a tesis, artículos, Normas y Reglamentos relacionados a la problemática de la presente investigación. Principalmente la norma E.030 de Diseño Sismorresistente y E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada.

3.5 Procedimientos

Para llevar a cabo el objetivo propuesto en la presente investigación; primeramente, se recopiló la información teórica a cerca de las dos variables consideradas en las normas vigentes. Posterior a ello, se realizó la toma de medidas de las viviendas para la elaboración del plano en planta que nos permitió visualizar la distribución arquitectónica de la estructura. Seguidamente se procedió a recolectar información vinculada a estudios de laboratorio previos que se realizaron en la zona de estudio, que nos ayudó a procesar la información en los modelamientos espectrales realizados en ETABS; para que de esa manera nos permita determinar la respuesta estructural de la vivienda ante la ocurrencia de un sismo.

3.6 Método de análisis de datos

Se define como el proceso de análisis de los datos obtenidos durante el proceso de investigación con fines explicativos⁴⁰ En cuanto a la presente investigación, para conocer la respuesta estructural de la vivienda, se realizó una serie de procesos que fueron desde la observación, análisis e interpretación de los resultados obtenidos de los softwares en relación al objetivo.

3.7 Aspectos éticos

El Proyecto de Investigación que se muestra a continuación se realizó con principios éticos; respetando la autoría de las fuentes, teniendo en cuenta la norma ISO 690 y garantizado por la herramienta web Turnitin

⁴⁰ HERNÁNDEZ R, FERNÁNDEZ C Y BAPTISTA, M. Metodología de la investigación. MÉXICO: Editorial Graw Hill, 2014. ISBN: 9781456223960

IV. RESULTADOS

Nombre de la tesis:

Evaluación de Mallas de Acero en la Vulnerabilidad Sísmica de una Vivienda de Tapial en el Anexo de Palmira, Chachapoyas 2020

Departamento : Amazonas
Provincia : Chachapoyas
Distrito : Leimebamba
Anexo : Palmira



Figura N°01: Mapa del Perú
Fuente: Búsqueda de Google



Figura N°02: Mapa de la Región Amazonas
Fuente: Búsqueda de Google



Figura N°03: Localización del distrito de Leimebamba y Anexo de Palmira

Fuente: Google Earth

El estudio se realizó en el jirón Jorge Chávez N°457 del anexo de Palmira, el cual se encuentra ubicado geográficamente a 7 minutos del distrito de Leimebamba, provincia de Chachapoyas, departamento de Amazonas.

4.1 Modelamiento de la estructura sin reforzamiento

Los criterios de análisis estructural considerados en el presente trabajo de investigación están basados en el artículo 29 de la Norma Peruana E-030 Diseño Sismorresistente,⁴¹ la norma E-080 Diseño y Construcción de Adobe y Tapia pisada⁴² en relación a las características estructurales y parámetros sísmicos de la edificación; a través de un Análisis Modal Espectral realizado en el software ETABS; el cual tiene como objeto conocer la respuesta estructural (desplazamientos, distorsiones y esfuerzos cortantes) de una edificación sometida a aceleraciones en la base definida por un espectro de respuesta.

Para la elaboración los modelamientos como primer paso fue necesario contar con los planos de planta y elevación de la vivienda que muestre la distribución arquitectónica de los muros y vanos; los cuales se realizaron mediante una visita técnica en campo y plasmado en AutoCAD. Posteriormente se trabajó en el software ETABS en donde se establecieron las grillas referenciales de los ejes en

⁴¹ MINISTERIO de Vivienda. Norma E.030: Diseño Sismorresistente. Lima: 2018. 32pp

⁴² MINISTERIO de Vivienda. Norma E.080: Diseño y construcción con tierra reforzada. Lima: 2018. 32pp

los muros así como modelar el área de los muros con elementos Shell Thin, que están indicados para modelamientos cuyos elementos estructurales son planos; es decir, cuentan con un espesor conservador en cuanto a su longitud (largo)⁴³

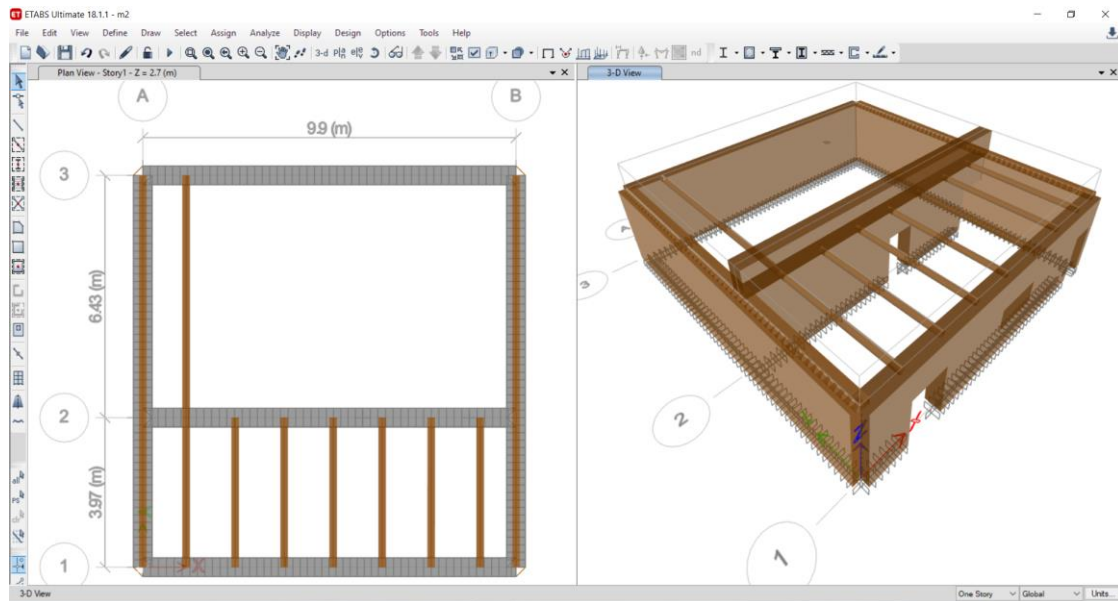


Figura N°04: Grillas referenciales de los ejes y modelamiento del área ocupada de los muros de la estructura sin reforzamiento

Fuente: Elaboración propia.

Como segundo paso se definieron las propiedades de los elementos estructurales que conforman la edificación (tapial y madera); las cuales están en función al peso específico y módulo de elasticidad de los materiales.

⁴³ FINITE element análisis using Shell elements on reticulated structures por Balbino [et al.]. Mundo Engenharia, Tecnologia e Gestão [en línea]. Julio 2017, v.2, n.2, 39 [fecha de consulta: 17 de mayo de 2021].

Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/321370686_FINITE_ELEMENT_ANALYSIS_USING_SHELL_ELEMENTS_ON_RETICULATED_STRUCTURES

Material Property Data

General Data

Material Name:

Material Type:

Directional Symmetry Type:

Material Display Color:

Material Notes:

Material Weight and Mass

☒ Specify Weight Density ☐ Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: tonf/m³

Mass per Unit Volume: kg/m³

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: tonf/m²

Poisson's Ratio, U:

Coefficient of Thermal Expansion, A: 1/C

Shear Modulus, G: kgf/mm²

Design Property Data

Advanced Material Property Data

Figura N°05: Inserción del peso específico y módulo de elasticidad del Tapial al modelamiento

Fuente: Elaboración propia.

Los valores considerados de este material fueron referenciales de la norma E-020 Cargas en donde establecen que el peso específico es de 1800kgf/m³⁴⁴ en cuanto al módulo de elasticidad se estimó el valor de 25000tonf/m³ tomado de investigaciones previas en un escenario más desfavorable para un mejor análisis.

⁴⁴ MINISTERIO de Vivienda. Norma E.020: Cargas. Lima: 2006. 8pp

Material Property Data

General Data

Material Name: Madera

Material Type: Other

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color: [Brown] Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

☒ Specify Weight Density ☐ Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 0.71 tonf/m³

Mass per Unit Volume: 710 kg/m³

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 1600000 tonf/m²

Poisson's Ratio, U: 0.3

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C

Shear Modulus, G: 615.38 kgf/mm²

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties... Time Dependent Properties...

OK Cancel

Figura N°06: Inserción del peso específico y módulo de elasticidad de las vigas de madera al modelamiento

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de las vigas de madera instauradas en el modelo se adoptaron valores referenciales de otras investigaciones adoptando el escenario más desfavorable para un mejor análisis estructural.

Posteriormente a la definición de las propiedades de los materiales existentes en la estructura; se definieron las secciones Frame que está indicado para componentes estructurales como columnas y vigas.⁴⁵; en este caso corresponden a las vigas de 20cm de diámetro.

⁴⁵ BOZZO, Luis et al. Modeling, análisis and seismic design of structures using energy dissipators SLB. Tecnica [online]. 2019, vol.29, n.2. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2309-04132019000200009&script=sci_arttext

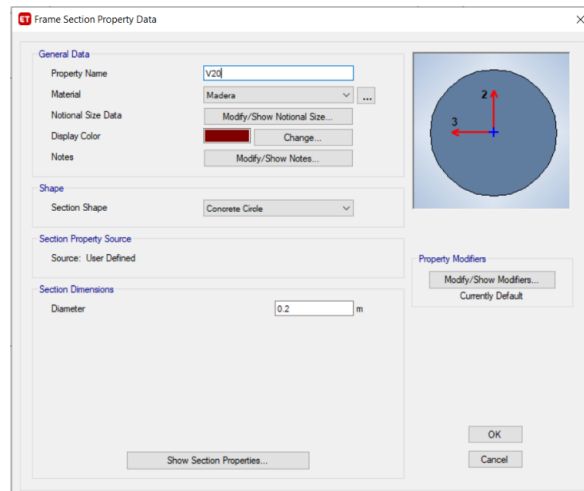


Figura N°07: Sección de vigas de la vivienda analizada

Fuente: Elaboración propia

Así mismo se definieron las propiedades wall que están indicado para los modelamientos de muros, losas y rampas⁴⁶; en este caso está comprendido por los muros de 0.50 m de ancho.

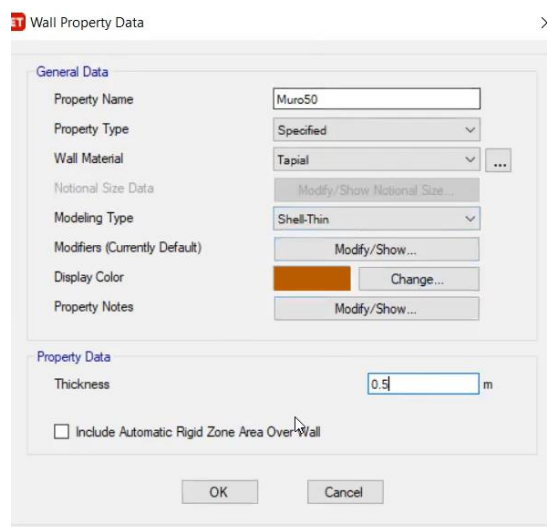


Figura N°08: Sección de muros de tapial de la vivienda

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente a la definición de los elementos estructurales en el modelamiento se realizaron los cálculos para determinar el espectro de respuesta de la estructura

⁴⁶ RAMOS, L. y HUBE, M. Contribution of coupling elements to the seismic demand of walls in reinforced concrete buildings. Latin American Journal of Solids and Structures [En línea]. 2020, v. 17, n. 02, e256. Disponible en: <<https://doi.org/10.1590/1679-78255931>>. Epub 22 Apr 2020. ISSN 1679-7825. <https://doi.org/10.1590/1679-78255931>.

sin reforzamiento definido por:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

Donde:

S_a = Espectro pseudo aceleraciones

Z=Factor de zona

U= Factor de uso o importancia

C= Factor de amplificación sísmica

S= Factor de amplificación de suelo

R=Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas

Factor de zona (Z) El territorio nacional está dividido en cuatro zonas según las características de los movimientos sísmicos observados; así como de la intensidad de estos según la distancia del epicentro; por lo que a cada zona o región cuenta con un factor Z que representa la aceleración máxima horizontal en suelo rígido. En el caso de la presente zona de estudio, Amazonas y provincias pertenecen a la zona N°02; para lo cual, comprende un factor de aceleración máxima de 0,25.⁴⁷

Tabla N°01: Factores de Zonificación

Factores de Zona	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: N.T.P E-030

Factor de uso o importancia (U). Cada una de las estructuras se dividen en edificaciones esenciales, importantes, comunes y temporales; las cuales están determinados según el fin o uso de las mismas; por lo que cada una cuenta con un factor de 1.5, 1.3, 1,0 respectivamente y en el caso de edificaciones temporales queda a criterio del proyectista. En nuestra investigación se encuentra en la

⁴⁷ MINISTERIO de Vivienda. Norma E.030: Diseño Sismorresistente. Lima: 2018. 32pp

categoría de edificaciones comunes debido a que es una vivienda; cuyo factor que corresponde es de 1.⁴⁸

Factor de Amplificación sísmica (C) La norma establece tres parámetros para determinarlo en función a los periodos “ T_p ” y “ T_L ” a través de las siguientes condiciones:

$$\begin{aligned} T < T_P & C = 2.5 \\ T_P < T < T_L & C = 2.5 \times (T_P/T) \\ T > T_L & C = 2.5 \times (T_P \times T_L / T^2) \end{aligned}$$

Es importante mencionar que los periodos T_P y T_L están en función al factor de zona y tipo de suelo, el cual corresponde a un estudio de geotécnica. En el caso de nuestra investigación ya se contaron con estudios realizados insitu para un proyecto de pistas y veredas; el cual describe al suelo como la conformación de arcillas de alta y mediana plasticidad que alternan con arenas medias a finas limosas y gravas arenosas empacadas en arcillas limosas inorgánicas de alta plasticidad; por lo que, según la norma corresponde el tipo de suelos blandos (S_3) que corresponde un factor de suelo de 1.40.

Tabla N°02: Factores de suelo

FACTOR DE SUELO “S”				
ZONA/SUELO	S_0	S_1	S_2	S_3
Z_4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z_3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z_2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z_1	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: N.T.P E-030

Luego de establecer el factor de zona y tipo de suelo; se procedió a definir los periodos T_P y T_L con la siguiente tabla:

⁴⁸ MINISTERIO de Vivienda. Norma E.030: Diseño Sismorresistente. Lima: 2018. 32pp

Tabla N°03: Periodos " T_P " y " T_L "

PERIODOS " T_P " y " T_L "				
	Perfil de suelo			
	S_0	S_1	S_2	S_3
T_P	0,3	0,4	0,6	1,0
T_L	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: N.T.P E-030

Factor de Reducción (R).- La norma estipula valores del coeficiente; teniendo en cuenta el tipo de edificación⁴⁹ sin embargo, omite el sistema estructural de vivienda adobe o tapial. Por lo que, en base a investigaciones previas del mismo sistema constructivo y la deducción de la norma E-080 este valor es neutro; se consideró el valor de 1 como factor de reducción.

Factores de irregularidad (I_a y I_p) La norma determina este factor en función de las características de la estructura; en el caso de que sean estructuras regulares resistentes a cargas laterales; se otorga un valor de 1 en ambos casos de irregularidad en planta y altura.⁵⁰

Posteriormente a contar con parámetros sísmicos de la vivienda se realizó el cálculo respectivo según la formula ya especificada obteniendo la aceleración espectral de la vivienda de la siguiente manera:

Tabla 04: Aceleración espectral de la vivienda analizada

T(s)	ZUCS/R*g	0.22	8.584	0.46	8.584	0.70	8.584
0.00	8.584	0.24	8.584	0.48	8.584	0.72	8.584
0.02	8.584	0.26	8.584	0.50	8.584	0.74	8.584
0.04	8.584	0.28	8.584	0.52	8.584	0.76	8.584
0.06	8.584	0.30	8.584	0.54	8.584	0.78	8.584
0.08	8.584	0.32	8.584	0.56	8.584	0.80	8.584
0.10	8.584	0.34	8.584	0.58	8.584	0.82	8.584
0.12	8.584	0.36	8.584	0.60	8.584	0.84	8.584
0.14	8.584	0.38	8.584	0.62	8.584	0.86	8.584
0.16	8.584	0.40	8.584	0.64	8.584	0.88	8.584
0.18	8.584	0.42	8.584	0.66	8.584	0.90	8.584
0.20	8.584	0.44	8.584	0.68	8.584	0.92	8.584

⁴⁹ MINISTERIO de Vivienda. Norma E.030: Diseño Sismorresistente. Lima: 2018. 32pp

⁵⁰ MINISTERIO de Vivienda. Norma E.030: Diseño Sismorresistente. Lima: 2018. 32pp

0.94	8.584	1.62	5.233	3.50	1.121	6.90	0.288
0.96	8.584	1.64	5.106	3.60	1.060	7.00	0.280
0.98	8.584	1.66	4.984	3.70	1.003	7.10	0.272
1.00	8.584	1.68	4.866	3.80	0.951	7.20	0.265
1.02	8.415	1.70	4.752	3.90	0.903	7.30	0.258
1.04	8.254	1.72	4.642	4.00	0.858	7.40	0.251
1.06	8.098	1.74	4.536	4.10	0.817	7.50	0.244
1.08	7.948	1.76	4.434	4.20	0.779	7.60	0.238
1.10	7.803	1.78	4.335	4.30	0.743	7.70	0.232
1.12	7.664	1.80	4.239	4.40	0.709	7.80	0.226
1.14	7.530	1.82	4.146	4.50	0.678	7.90	0.220
1.16	7.400	1.84	4.057	4.60	0.649	8.00	0.215
1.18	7.274	1.86	3.970	4.70	0.622	8.10	0.209
1.20	7.153	1.88	3.886	4.80	0.596	8.20	0.204
1.22	7.036	1.90	3.804	4.90	0.572	8.30	0.199
1.24	6.922	1.92	3.726	5.00	0.549	8.40	0.195
1.26	6.813	1.94	3.649	5.10	0.528	8.50	0.190
1.28	6.706	1.96	3.575	5.20	0.508	8.60	0.186
1.30	6.603	1.98	3.503	5.30	0.489	8.70	0.181
1.32	6.503	2.00	3.434	5.40	0.471	8.80	0.177
1.34	6.406	2.10	3.114	5.50	0.454	8.90	0.173
1.36	6.312	2.20	2.838	5.60	0.438	9.00	0.170
1.38	6.220	2.30	2.596	5.70	0.423	9.10	0.166
1.40	6.131	2.40	2.384	5.80	0.408	9.20	0.162
1.42	6.045	2.50	2.197	5.90	0.395	9.30	0.159
1.44	5.961	2.60	2.032	6.00	0.382	9.40	0.155
1.46	5.879	2.70	1.884	6.10	0.369	9.50	0.152
1.48	5.800	2.80	1.752	6.20	0.357	9.60	0.149
1.50	5.723	2.90	1.633	6.30	0.346	9.70	0.146
1.52	5.647	3.00	1.526	6.40	0.335	9.80	0.143
1.54	5.574	3.10	1.429	6.50	0.325	9.90	0.140
1.56	5.502	3.20	1.341	6.60	0.315	10.00	0.137
1.58	5.433	3.30	1.261	6.70	0.306		
1.60	5.365	3.40	1.188	6.80	0.297		

Fuente: Elaboración Propia

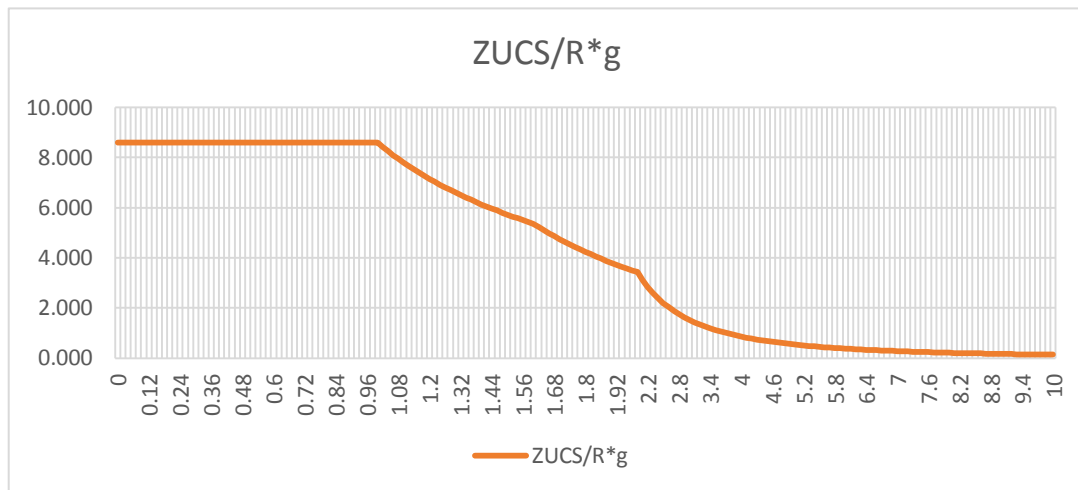


Figura N° 09: Espectro de aceleraciones asociado a la estructura analizada

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se introdujo los valores del espectro de aceleraciones al modelamiento

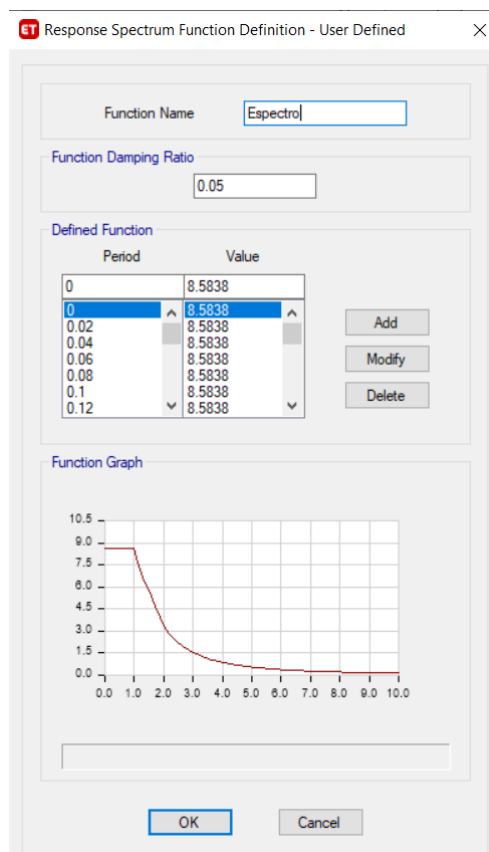


Figura N°10: Espectro de diseño de la vivienda

Fuente: Elaboración propia

Paso siguiente a la inserción del espectro al modelamiento se procedió a establecer la fuente de la masa para el análisis sísmico; que está en función a las cargas. En este caso solo se tomó en cuenta el peso propio de la estructura debido a que cuenta únicamente con un piso, no presenta entrepisos y el techo no presenta un peso considerable.

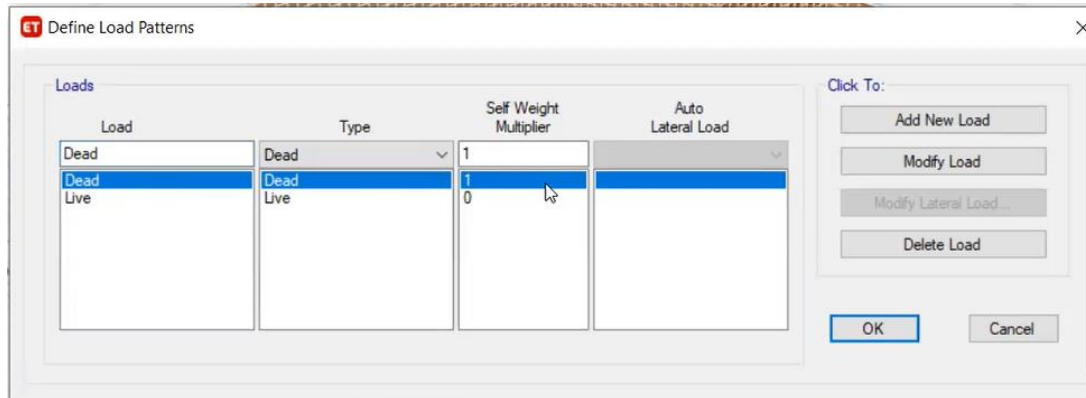


Figura N°11: Tipos de carga

Fuente: Elaboración propia.

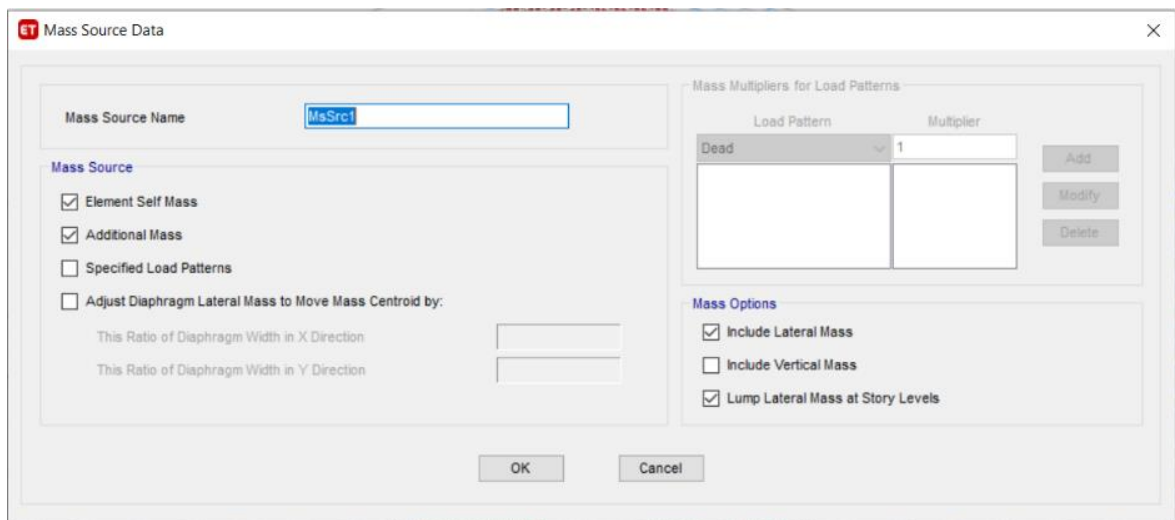


Figura N°12: Definición de la masa sísmica

Fuente: Elaboración propia.

Continuando con el modelamiento, se establecieron los casos de carga; los cuales están establecidos por la carga muerta y la respuesta de los espectros en dirección "X" y "Y" para luego realizar las combinaciones de carga establecidas en la norma E.030 para encontrar la respuesta máxima de la estructura. La cual se encuentra establecida con la siguiente formula:

$$r = 0,25 \cdot \sum_{i=1}^m |r_i| + 0,75 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

Donde:

r_i = Respuestas elásticas máximas correspondientes al modo “i”

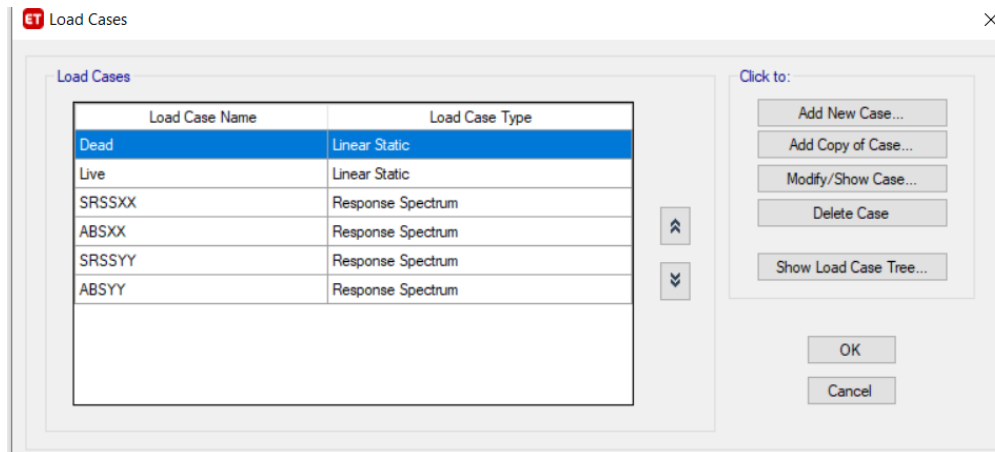


Figura N°13: Casos de carga del modelamiento

Fuente: Elaboración propia.

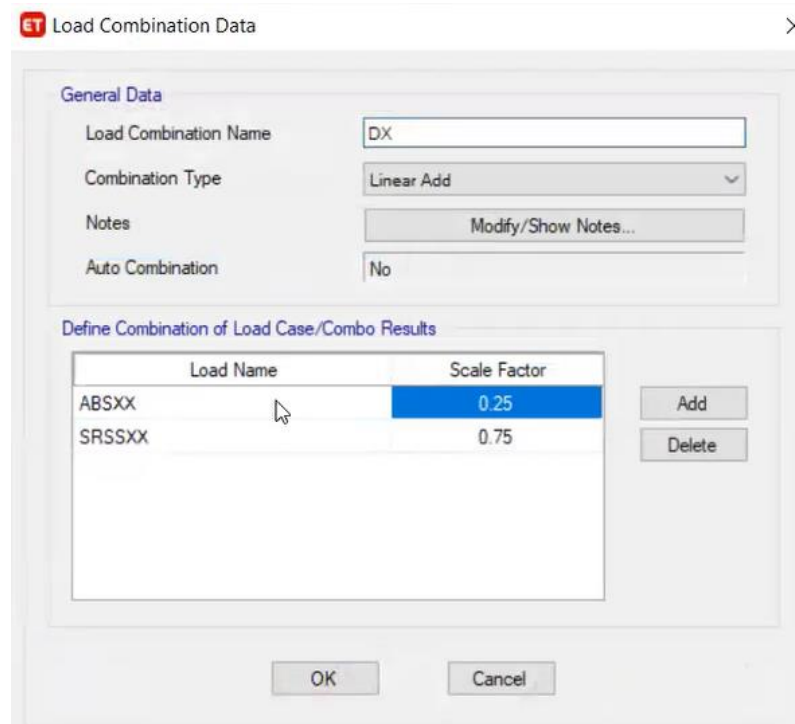


Figura N°14: Combinación de carga de la estructura sin reforzamiento en el sentido “X”

Fuente: Elaboración propia.

Respuesta sísmica de la vivienda sin reforzar

Desplazamientos

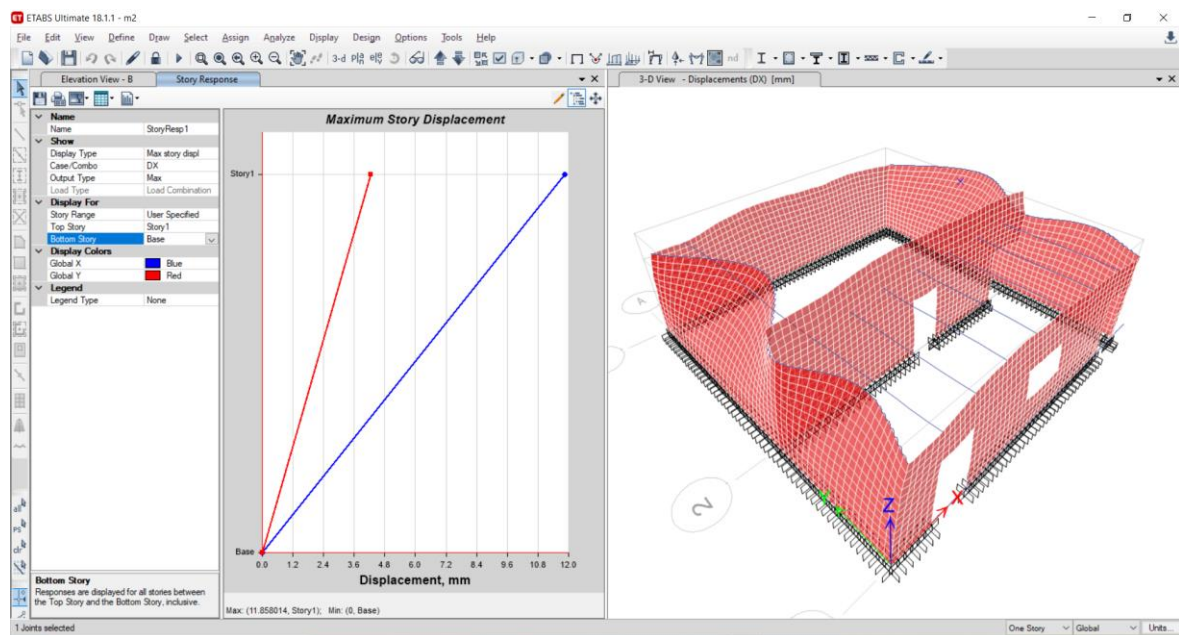


Figura N°15: Desplazamiento de la estructura en sismo en sentido “X”

Fuente: Elaboración Propia

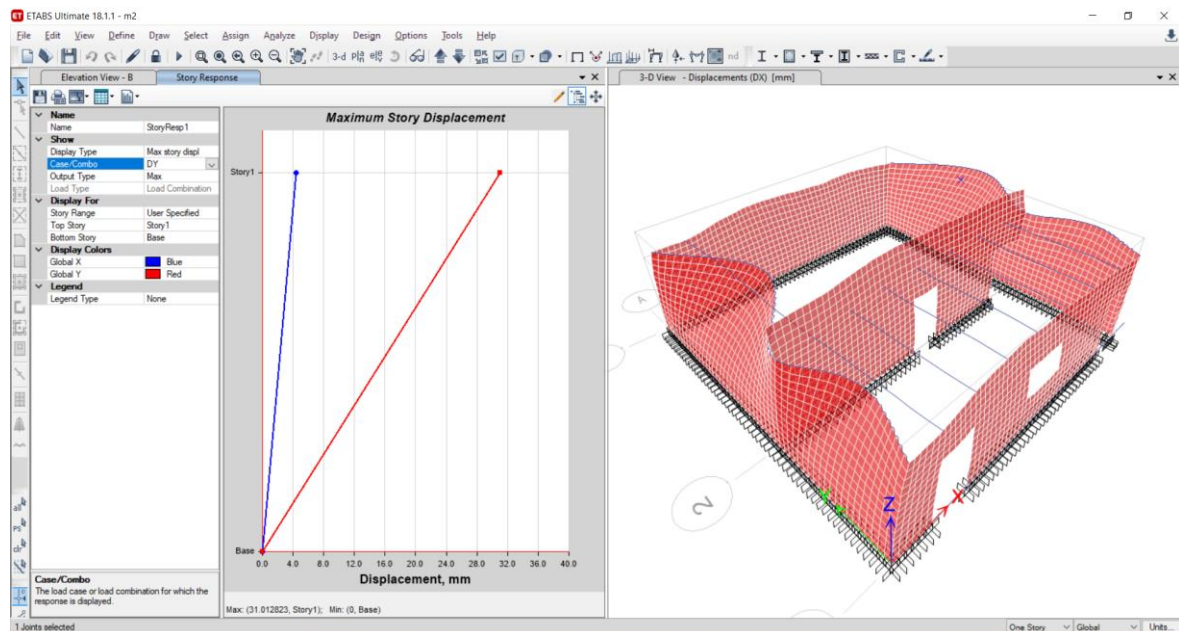


Figura N°16: Desplazamiento de la estructura en sismo en sentido “Y”

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°05: Desplazamientos máximos en dirección “X” e “Y”, debido a un sismo en el sentido “X”

Dirección del sismo	h(m)	Dx (cm)	Dy (cm)
X	2.7	1.18	0.4
Y	2.7	0.4	3.1

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, en el caso de que ocurra un sismo en el sentido de “X”, los desplazamientos máximos serían 1.18 y 0.4 cm en los sentidos “x” e “y”; mientras que en el caso de que ocurra en el sentido de “Y”; los desplazamientos serían de 0.4 y 3.1 en los sentidos “x” e “y” en ambos casos el mayor desplazamiento es el de 3.1cm; los cuales se encuentran ubicados en la parte alta de los muros; por lo que se formaría grietas de un ancho considerable, que podrían conducir a un colapso de la estructura. Por este motivo, es necesario realizar un reforzamiento en las secciones altas de los muros para tratar de reducir este desplazamiento en caso de sismo.

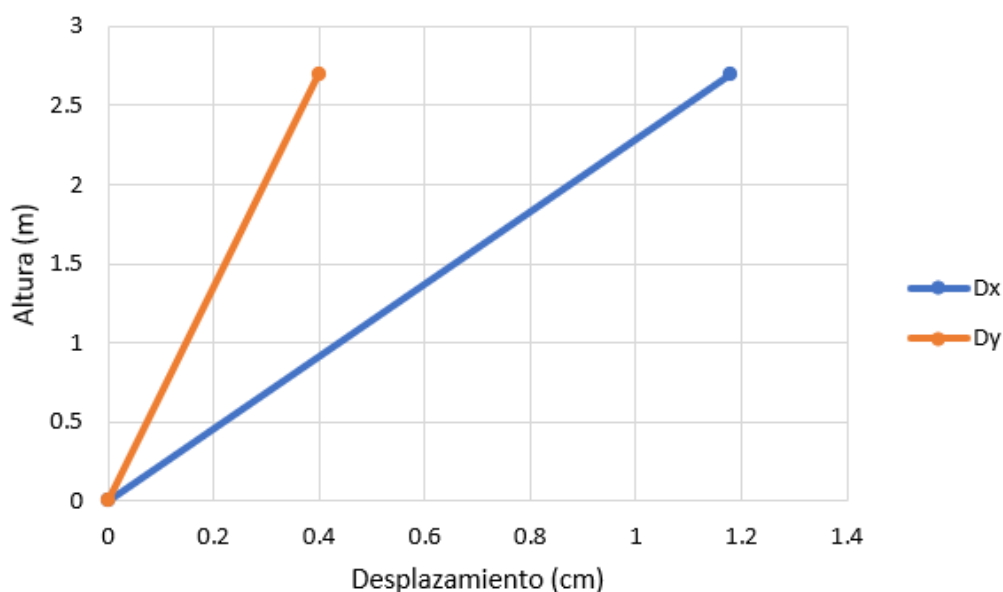


Figura N°17: Desplazamientos máximos de la vivienda sin reforzar con sismo en dirección “X”

Fuente: Elaboración Propia

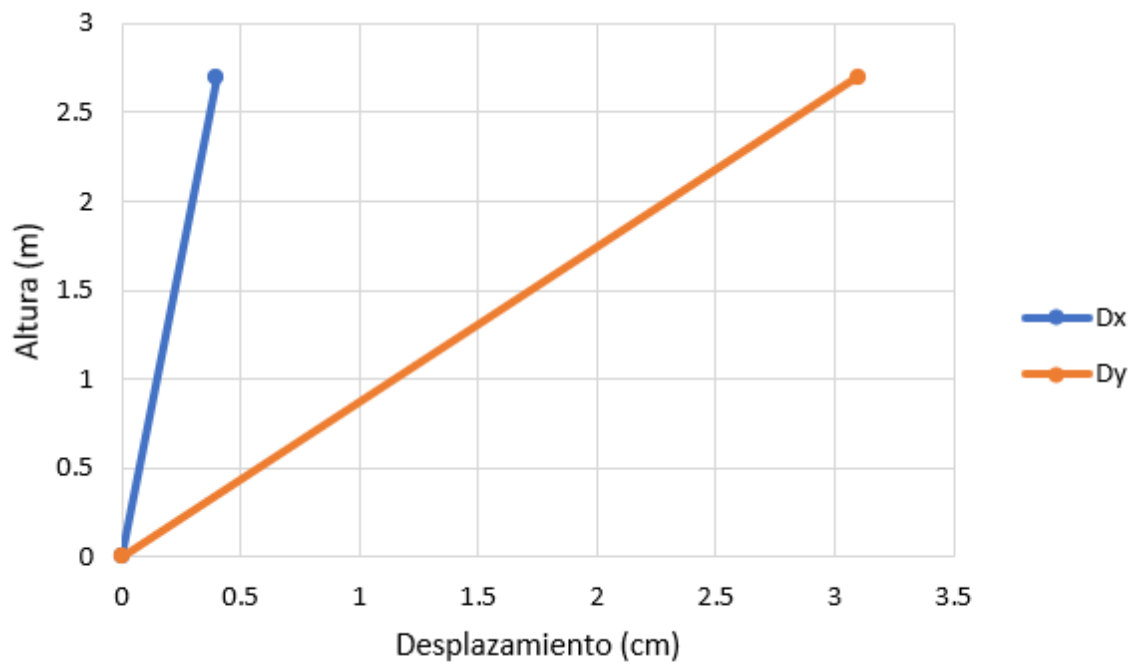


Figura N°18: Desplazamientos máximos de la vivienda sin reforzar con sismo en dirección de Y

Fuente: Elaboración Propia

Distorsiones

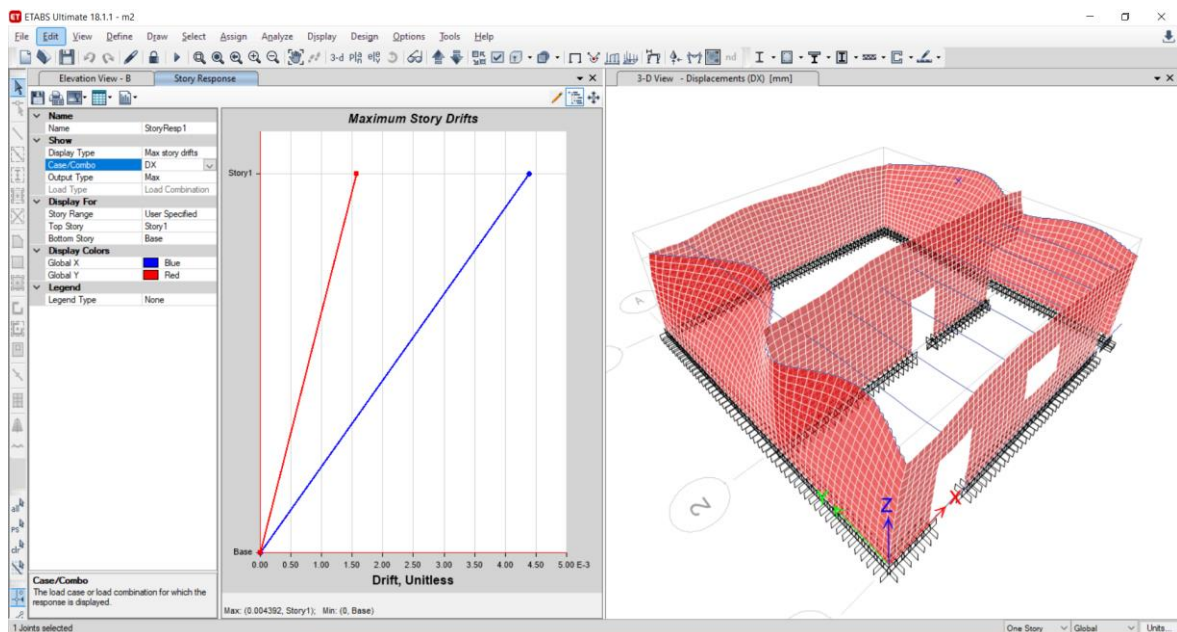


Figura N°19: Distorsiones de la estructura sin refuerzo en sismo en sentido de “X”

Fuente: Elaboración Propia

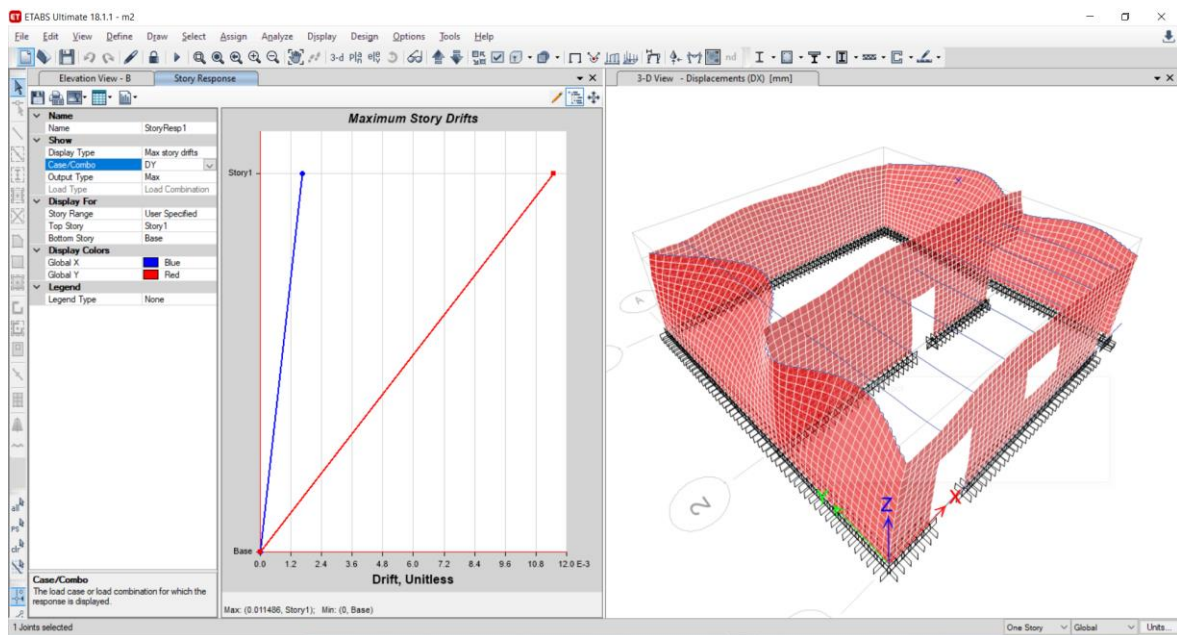


Figura N°20: Distorsiones de la estructura sin refuerzo en sismo en sentido de “Y”

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°06: Máximas distorsiones laterales encontradas debido al sismo en “X” e “Y”.

Dirección del Sismo	δ_x	δ_y	Norma E.030	Condición
X	0.004	0.0015	0.005	cumplen
Y	0.0015	0.0015	0.005	No cumple δ_y

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°07 se puede observar que en caso el sismo ocurra en el sentido de “X” las distorsiones esperadas cumplen con el parámetro de la norma E.030 donde indican que el valor máximo de las distorsiones es de 0.005; mientras que si la ocurrencia del sismo sería en el sentido “Y” se observa que la distorsión δ_y sobrepasa en 0.0065 el valor máximo. Por lo que se requiere un reforzamiento que permita reducir esta condición para evitar colapsos en la estructura.

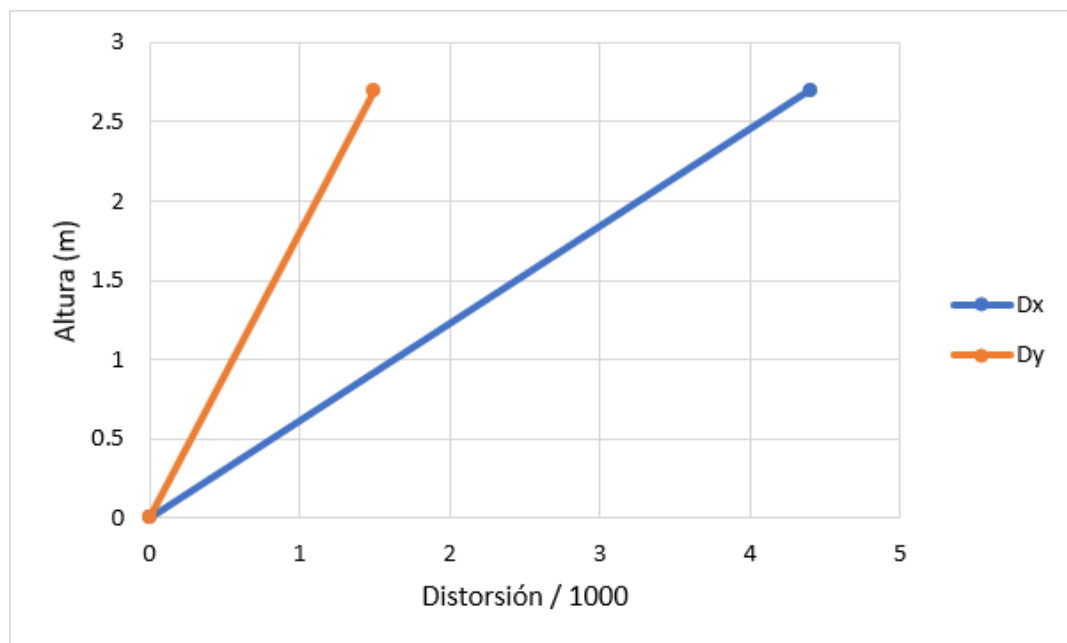


Figura N°21: Distorsiones máximas de la vivienda sin reforzar con sismo en dirección “X”

Fuente: Elaboración Propia

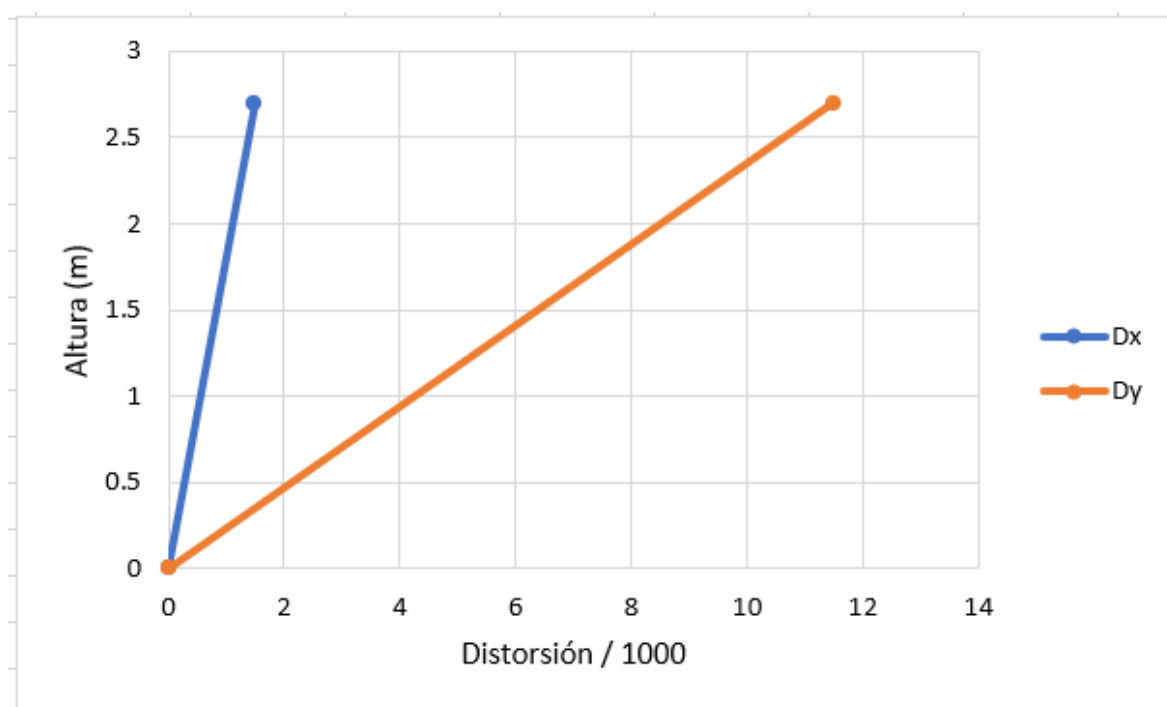


Figura N°22: Distorsiones máximas de la vivienda sin reforzar con sismo en dirección “Y”

Fuente: Elaboración Propia

Esfuerzos cortantes

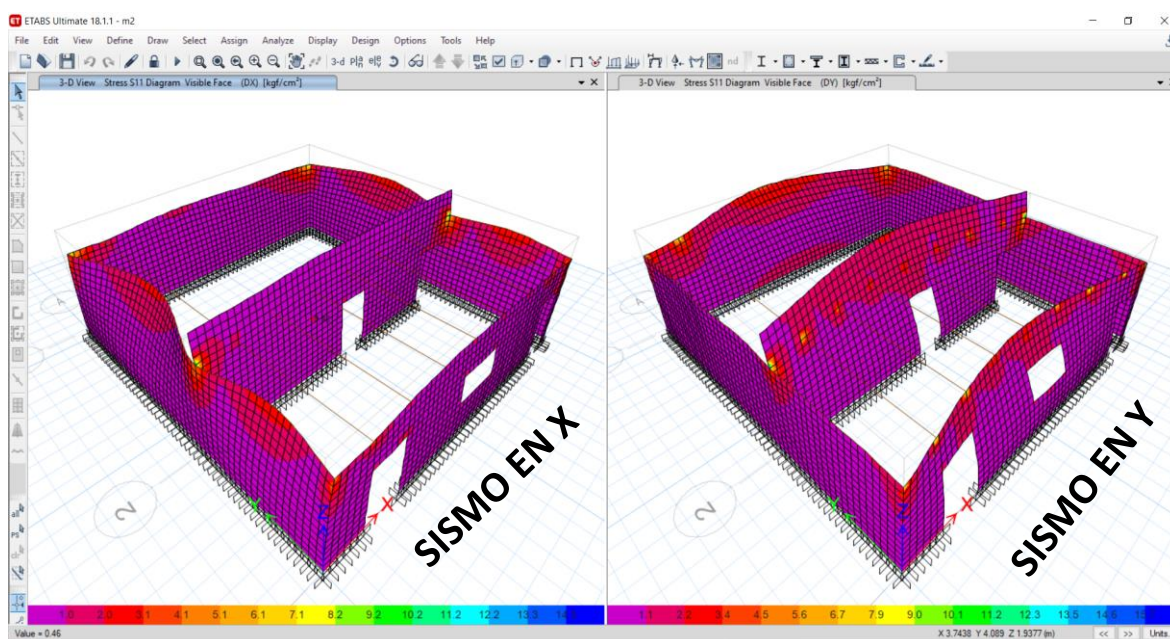


Figura N°23: Esfuerzos cortantes de la estructura en sismo en sentido de “X” e “Y”

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°07: Máximos esfuerzos cortantes debido al sismo en “X” e “Y”

Sismo en “X”	Sismo en “Y”	Norma E.080	Disposición
2.71kgf/cm ²	3.62 kgf/cm ²	0.25kgf/cm ²	No cumplen

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que los esfuerzos cortantes en ambos casos de sismo (“x” e “y”) de la estructura sin refuerzo superan en 2.46 y 3.37kgf/cm² respectivamente, a lo estipulado en la norma como esfuerzo cortante mínimo (0.25kgf/cm²). Por lo que es necesario la intervención estructural de la vivienda para disminuir este factor.

4.2 Modelamiento de la estructura con reforzamiento

Para elaborar el modelamiento estructural de la vivienda con refuerzo, se ingresaron las propiedades mecánicas al software teniendo en cuenta a lo establecido en la norma E.020 de cargas en donde indica el peso específico de los materiales considerados como reforzamiento.⁵¹

⁵¹ MINISTERIO de Vivienda. Norma E.020: Cargas. Lima: 2006. 8pp

En el caso de refuerzo de malla hexagonal; se consideró de $\frac{3}{4}$ " cocada de 1mm de diámetro; en cuanto al refuerzo con malla electrosoldada se estableció acero corrugado de construcción mallas de 8.5 mm de diámetro y 15 cm de cocada cuadrada; y para la geomalla se consideró polipropileno biaxial coextruida P-BX12 de 33mm de abertura de 1.27mm espesor, 4m de ancho y 50m de longitud.

Tabla N°08: Propiedades mecánicas de los refuerzos de acero

Propiedades mecánicas del acero	Malla Hexagonal	Malla Electrosoldada	Geomalla
Módulo de elasticidad (kg/cm2)	2.10E+06	2.10E+06	1000
Peso específico (tonf/m3)	7.85	7.85	0.2

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°24: Propiedades mecánicas de la malla hexagonal ingresadas al software

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°25: Propiedades mecánicas de la malla electrosoldada ingresadas al software

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°26: Propiedades mecánicas de la geomalla ingresadas al software

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la sección transversal ocupada de los materiales; se estableció que en el modelado de la malla hexagonal se hará de tal manera que cada hebra en el

modelo representa al total de hebras que abarca un elemento Shell, es decir, el área de cada hebra en el modelo representa a 12 veces el área de 1 hebra de la malla real. Mientras que, en el caso de la malla electrosoldada, el modelado de la malla se hizo de tal manera que cada hebra en el modelo representa al total de hebras que abarca un elemento Shell, es decir, el área de cada barra en el modelo representa a 1.5 veces el área de 1 barra de la malla real. Finalmente, en el caso de la geomalla, el modelado se realizó de tal manera que cada costilla en el modelo representa al total de costillas que abarca un elemento Shell. En este caso el área de cada barra en el modelo representa a 5 veces el área de 1 costilla de la geomalla real.

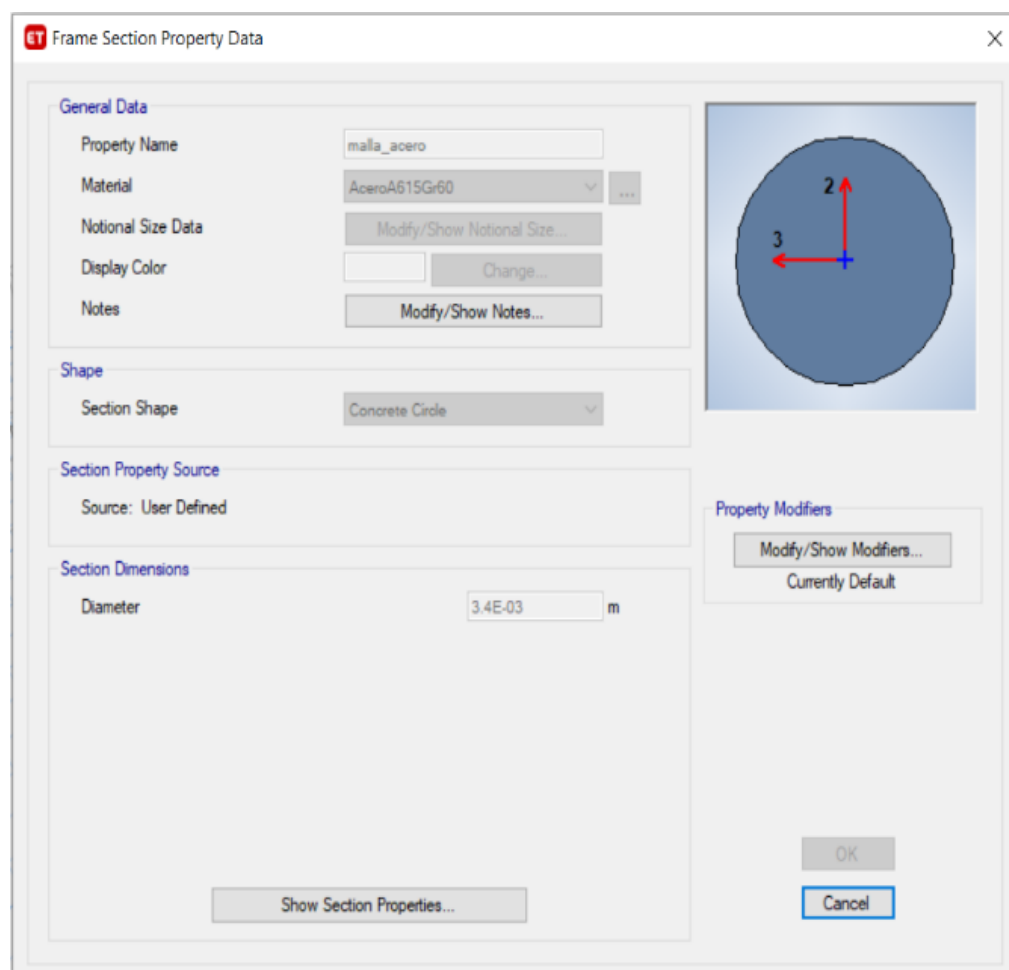


Figura N°27: Sección transversal de una hebra equivalente de la malla hexagonal
Fuente. Elaboración propia.

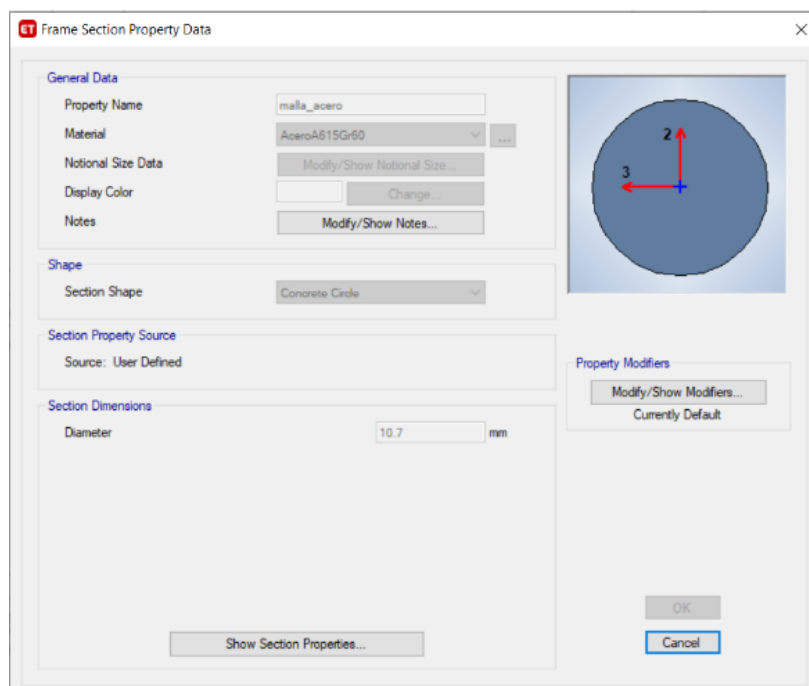


Figura N°28: Sección transversal de una hebra equivalente de la malla electrosoldada

Fuente: Elaboración Propia

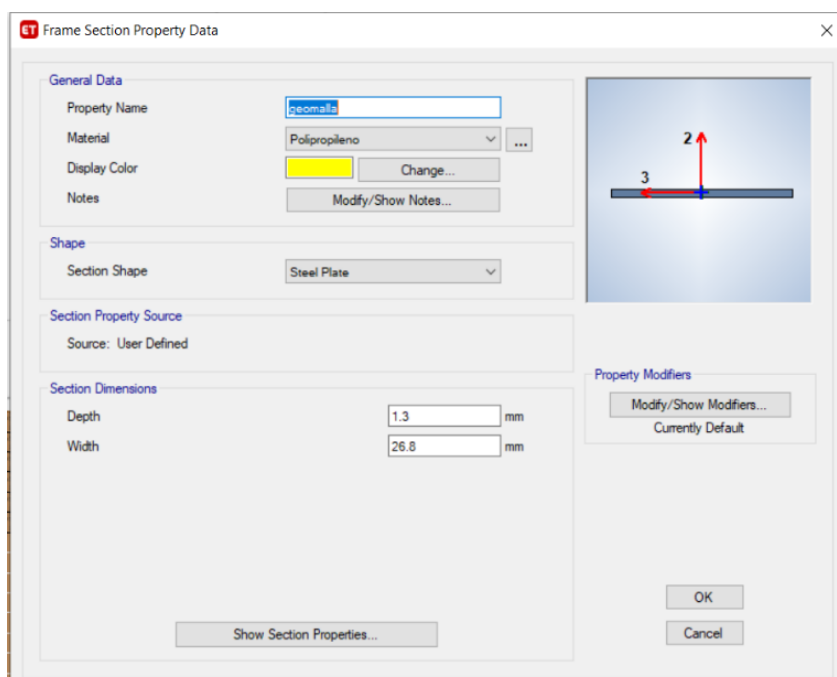


Figura N°29: Sección transversal de una barra equivalente de la malla de polipropileno

Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente, se realizó los esquemas de refuerzo de la vivienda de tapial en el software etabs según lo estipulado en la norma E.080 en donde especifica que se debe reforzar con mallas o geomallas en toda la sección y ambas caras del muro tensándolas uniformemente.⁵² (Ver anexo Planos)

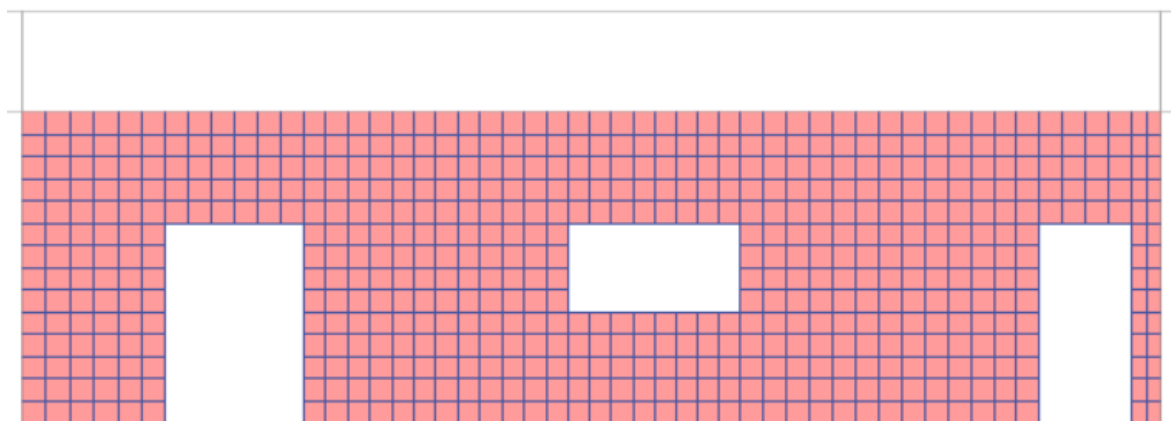


Figura N°30: Coincidencia de los elementos frame (malla hexagonal) y muros de tapial; modeladas como elementos Shell

Fuente. Elaboración propia.

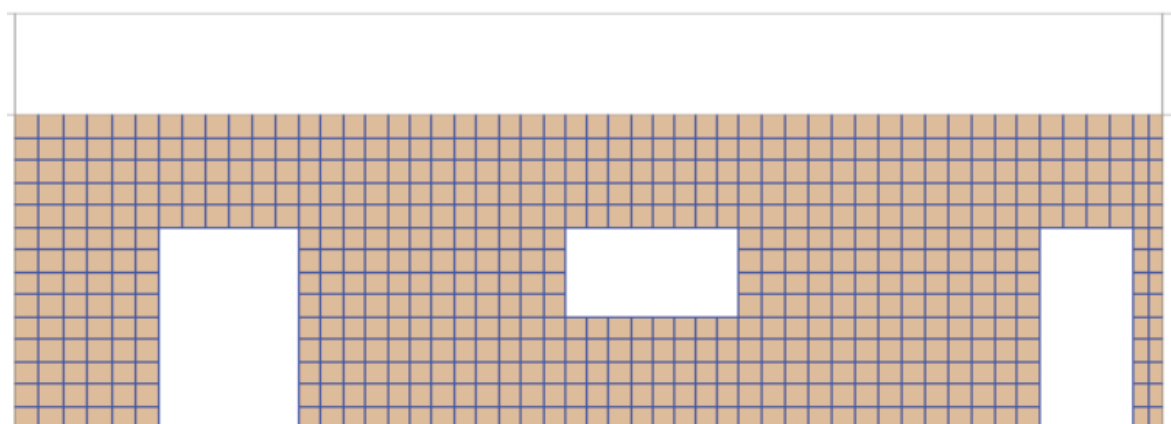


Figura N°31: Coincidencia de los elementos frame (malla electrosoldada) y muros de tapial; modeladas como elementos Shell

Fuente. Elaboración propia.

⁵² MINISTERIO de vivienda, construcción y saneamiento. (2017) Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada: Lima, 24pp

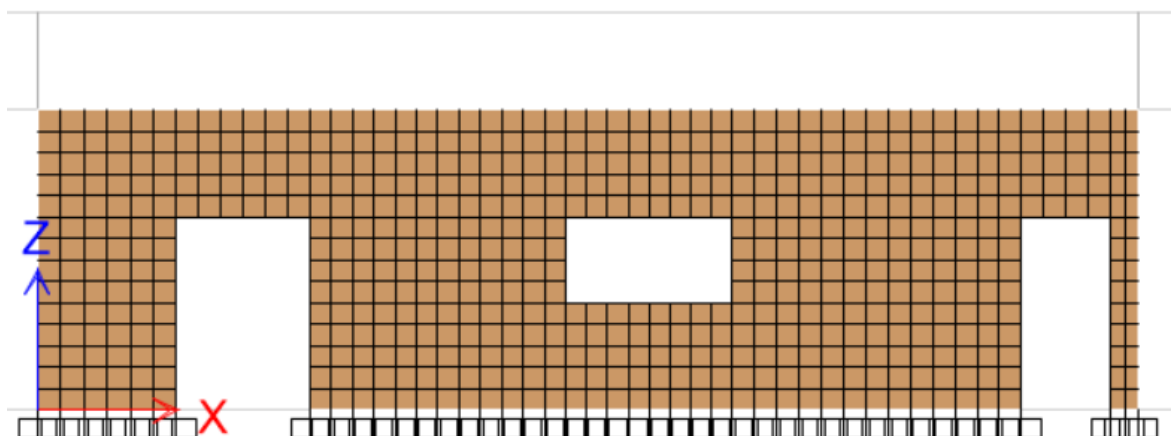


Figura N°32: Coincidencia de los elementos frame (geomalla biaxial) y muros de tapial; modeladas como elementos Shell

Fuente. Elaboración propia.

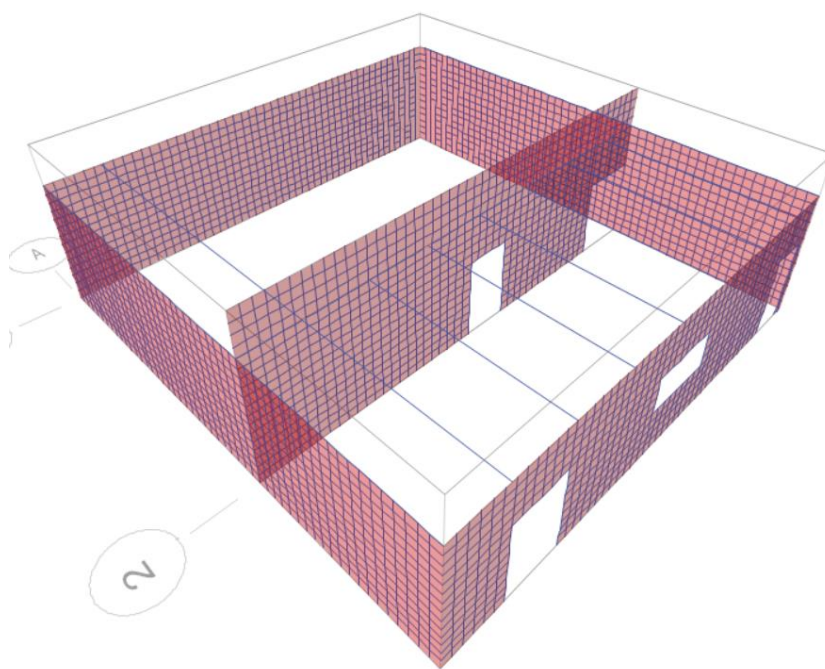


Figura N°33: Modelo tridimensional de la vivienda reforzada con malla hexagonal

Fuente: Elaboración Propia

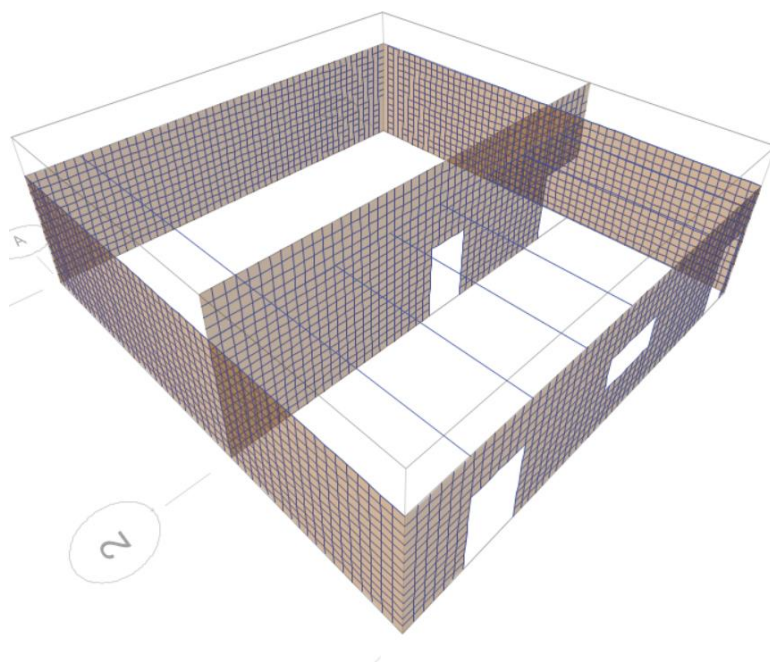


Figura N°34: Modelo tridimensional de la vivienda reforzada con malla electrosoldada

Fuente: Elaboración Propia

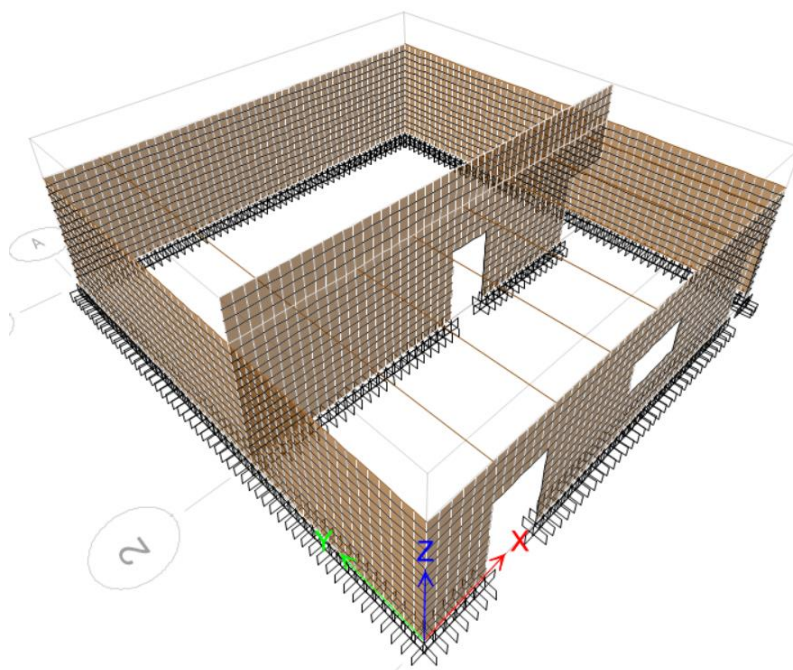


Figura N°35: Modelo tridimensional de la vivienda reforzada con geomalla

Fuente: Elaboración Propia

Objetivo 1:

Determinar la influencia de la utilización de mallas de acero en los desplazamientos de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020

Para encontrar los desplazamientos de la estructura con reforzamiento se realizaron los modelamientos estructurales de la vivienda en el software ETABS; estableciendo las propiedades mecánicas del material añadido para posteriormente evaluarla mediante el análisis modal espectral en concordancia a lo establecido en la norma E-030 Diseño Sismorresistente; teniendo en cuenta tres tipos de reforzamiento: malla hexagonal, malla electrosoldada y geomalla; los cuales se ubicaron en concordancia a la norma E-080 donde se indica colocar los refuerzos en toda la estructura y en ambos sentidos.

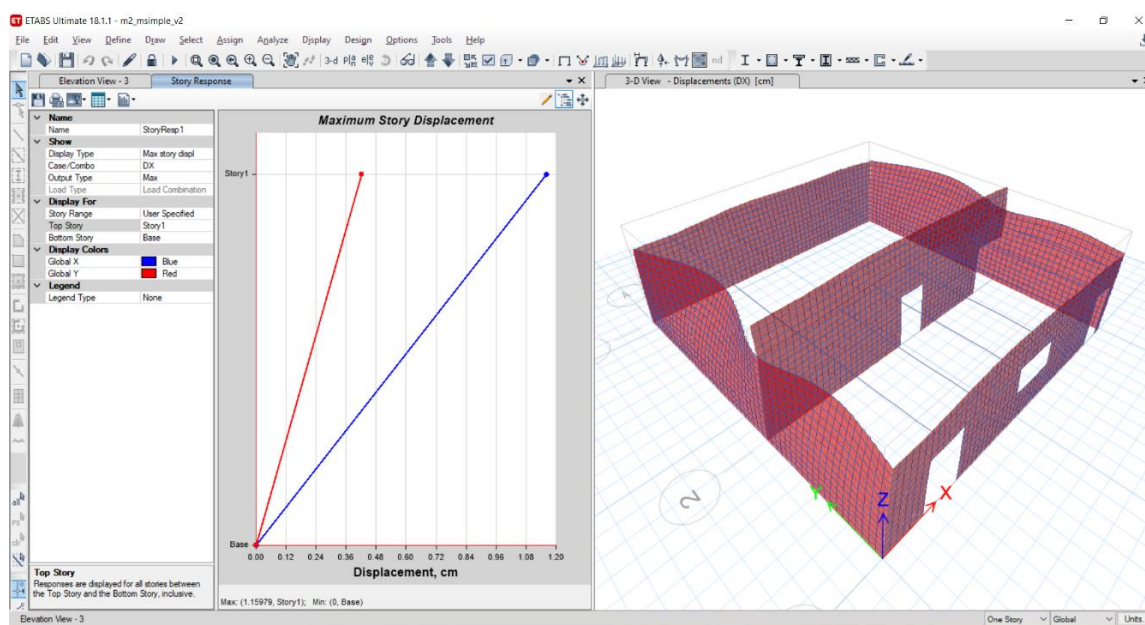


Figura N°36: Estructura deformada con refuerzo de malla hexagonal

Fuente: Elaboración Propia

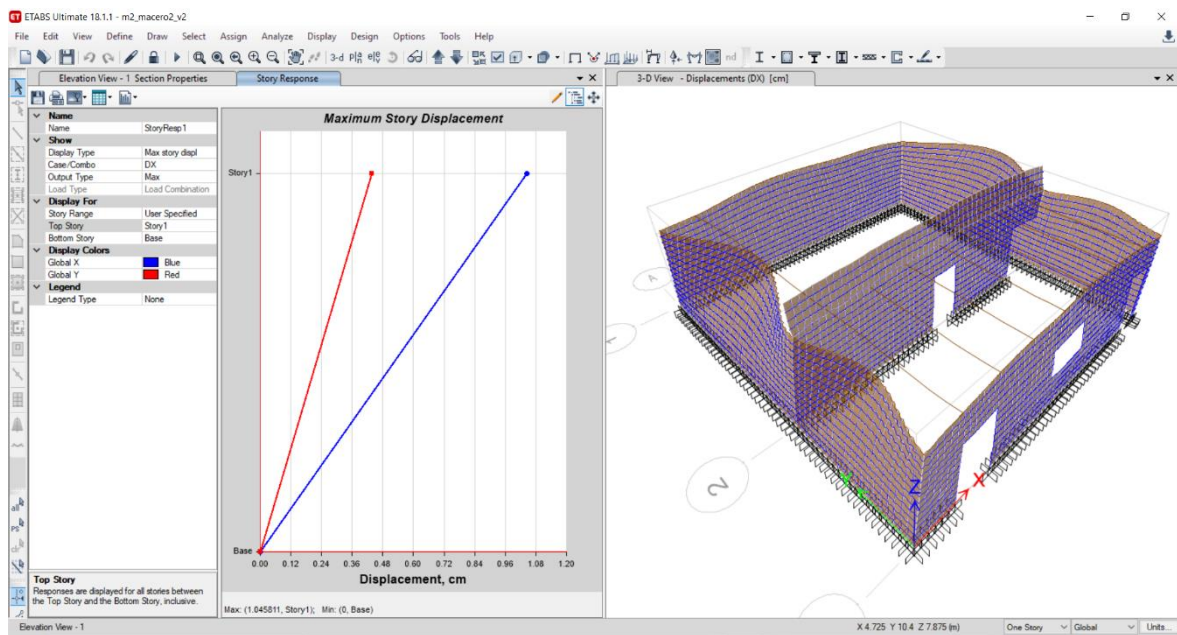


Figura N°37: Estructura deformada con refuerzo de malla electrosoldada

Fuente: Elaboración Propia

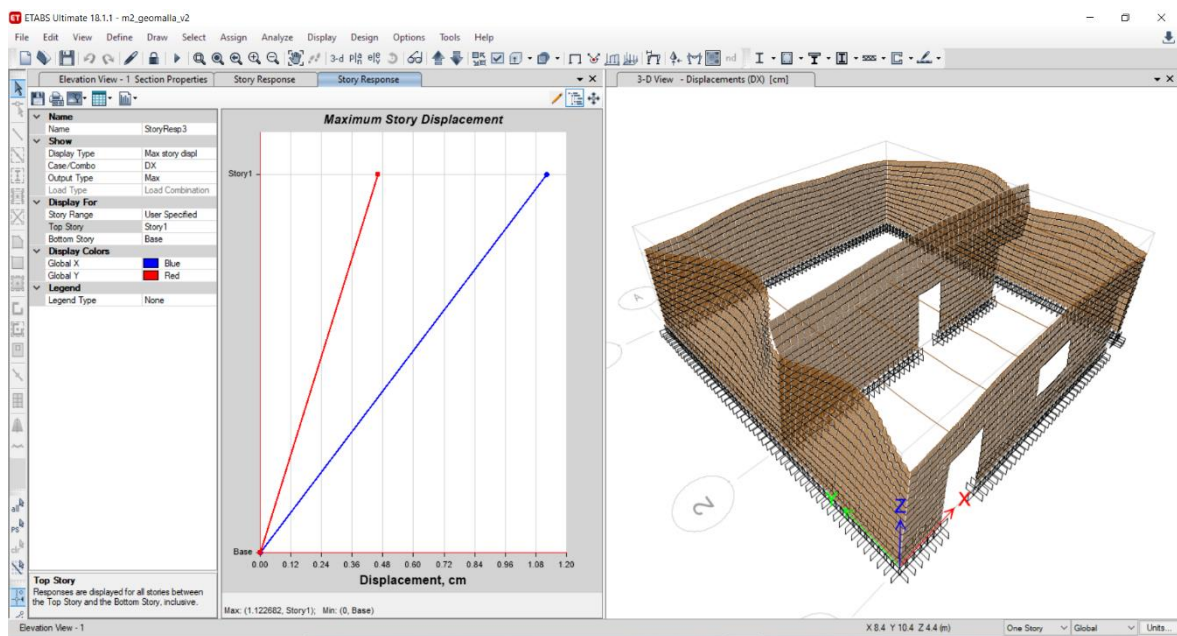


Figura N°38: Estructura deformada con refuerzo de malla electrosoldada

Fuente: Elaboración Propia

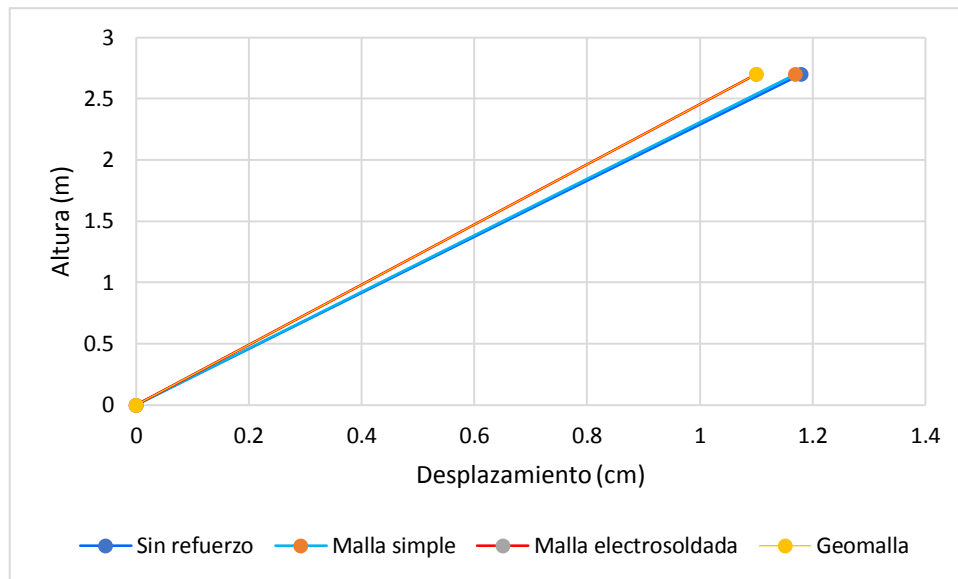


Figura N°39: Gráfico de máximos desplazamientos en x con refuerzo y sin refuerzo debido a un sismo en "X"

Fuente: Elaboración Propia

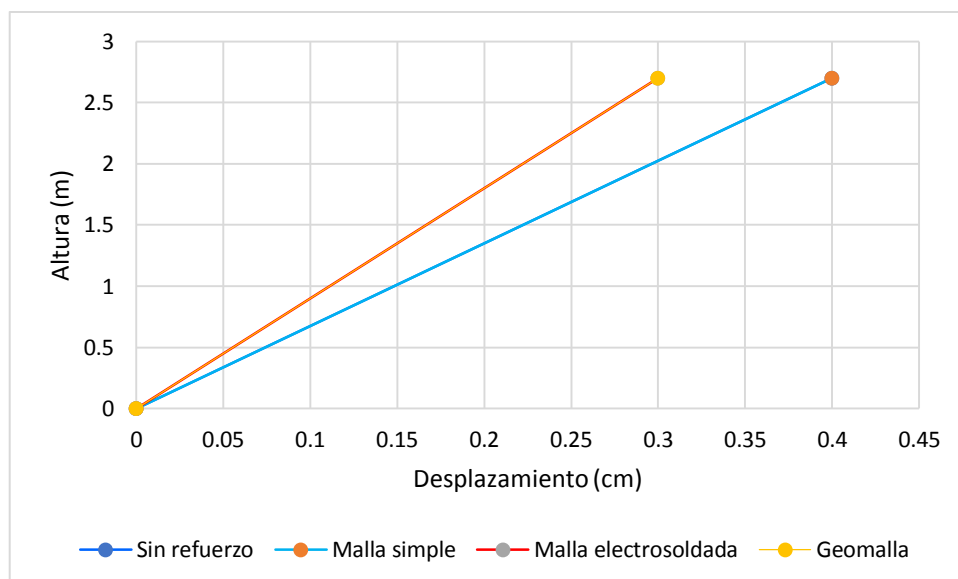


Figura N°40: Gráfico de máximos desplazamientos en y con refuerzo y sin refuerzo debido a un sismo en "X"

Fuente: Elaboración Propia

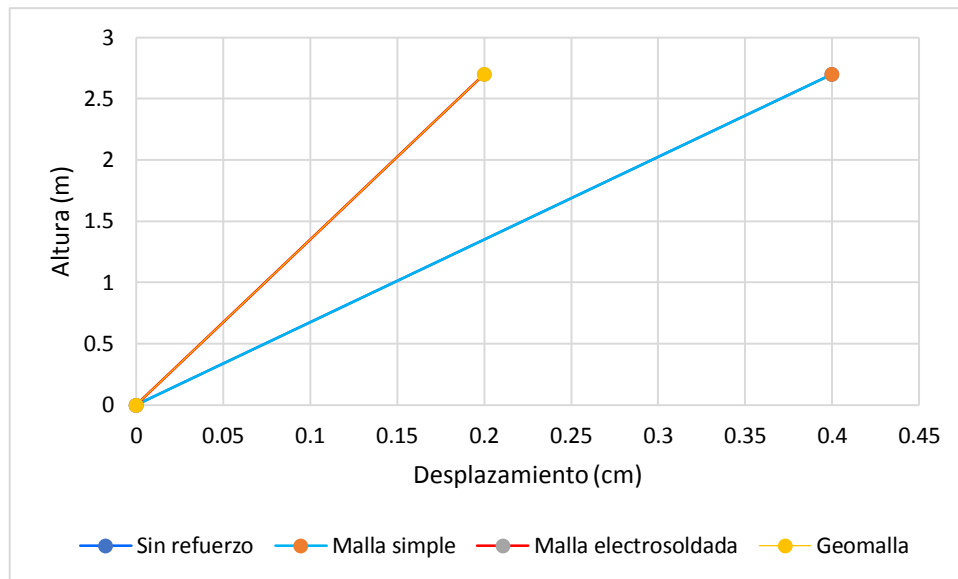


Figura N°41: Gráfico de máximos desplazamientos en x con refuerzo y sin refuerzo debido a un sismo en “Y”

Fuente: Elaboración Propia

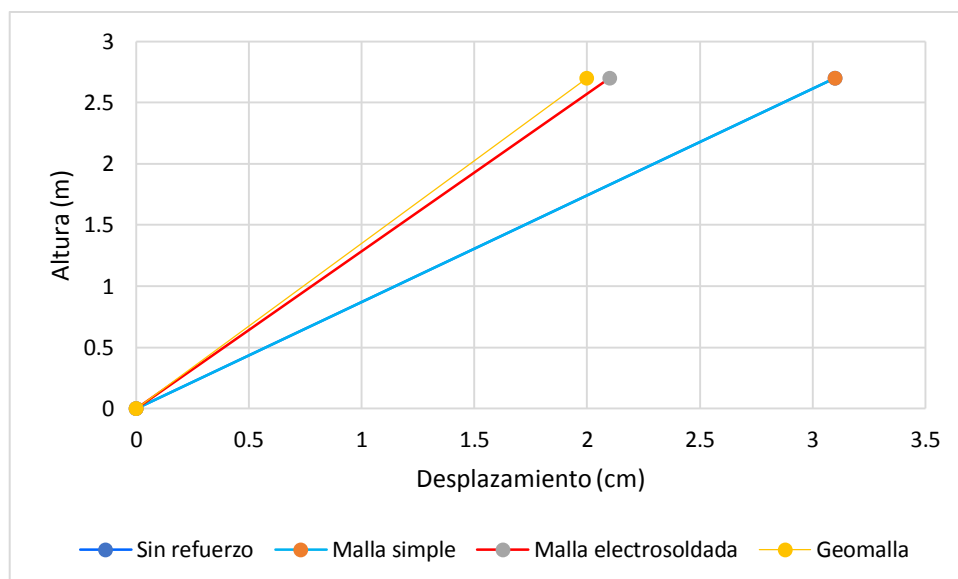


Figura N°42: Gráfico de máximos desplazamientos en y con refuerzo y sin refuerzo debido a un sismo en “Y”

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°09: Desplazamientos máximos con sismo en sentido en X e Y

Reforzamiento	h (m)	Sismo en X		Sismo en Y	
		Dx (cm)	Dy (cm)	Dx (cm)	Dy (cm)
Sin refuerzo	2.7	1.18	0.4	0.4	3.1
Malla Hexagonal	2.7	1.17	0.4	0.4	3.1
Malla Electrosoldada	2.7	1.1	0.3	0.2	2.1
Geomalla	2.7	1.1	0.3	0.2	2.0

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Con el análisis modal realizado en la vivienda; se observa que los desplazamientos máximos se reducen de 1.8cm a 1.1cm en el sentido “X” y de 0.4 a 0.3 en el sentido “Y” con el uso de geomalla y malla electrosoldada. En cuanto a la ocurrencia del sismo en el sentido de “Y” se redujo de 0.4 a 0.2 en el sentido “X” y de 3.1 a 2.0 con el refuerzo considerado. Se concluye que los resultados de los desplazamientos son más efectivos con el reforzamiento de malla y geomalla; mientras que con el uso de malla hexagonal se obtienen resultados muy similares a la vivienda sin refuerzo.

Objetivo 2:

Determinar la influencia de la utilización de mallas de acero en las distorsiones de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020

Los resultados mostrados a continuación hacen referencia a las distorsiones/derivadas máximas de la estructura en los cuatro escenarios: sin refuerzo, reforzamiento de malla hexagonal, malla electrosoldada y geomalla; los cuales fueron colocados en ambas caras de los muros en toda la estructura para conocer la influencia de los refuerzos en las distorsiones y comparar si cumple con lo establecido en la norma E.030 y E.080.

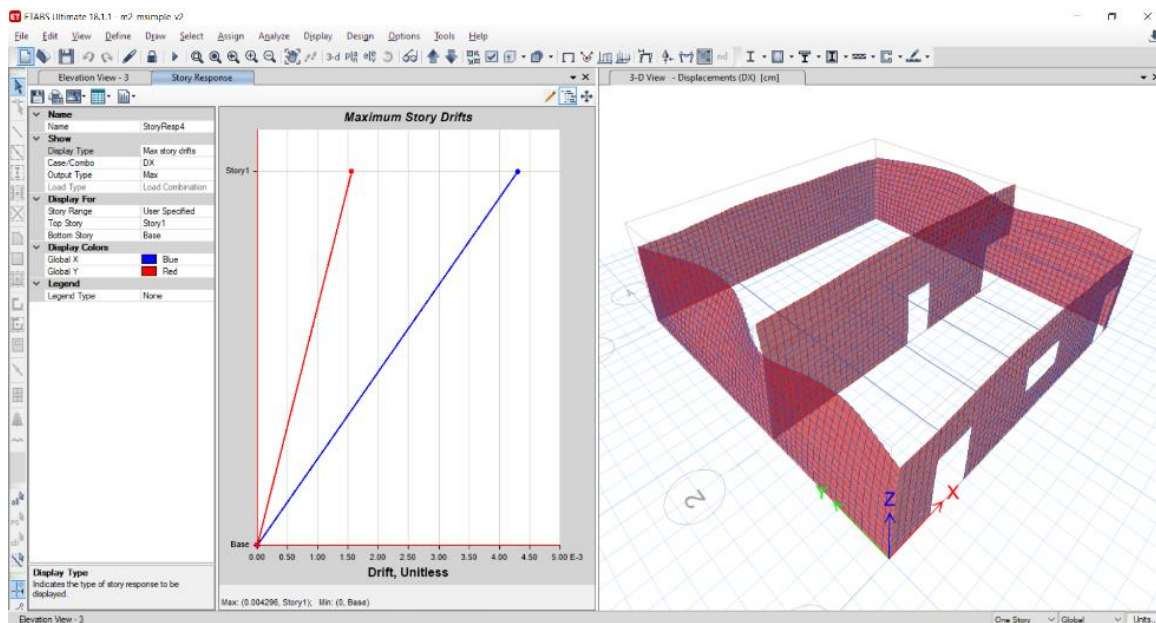


Figura N°43: Estructura distorsionada con refuerzo de malla hexagonal

Fuente: Elaboración Propia

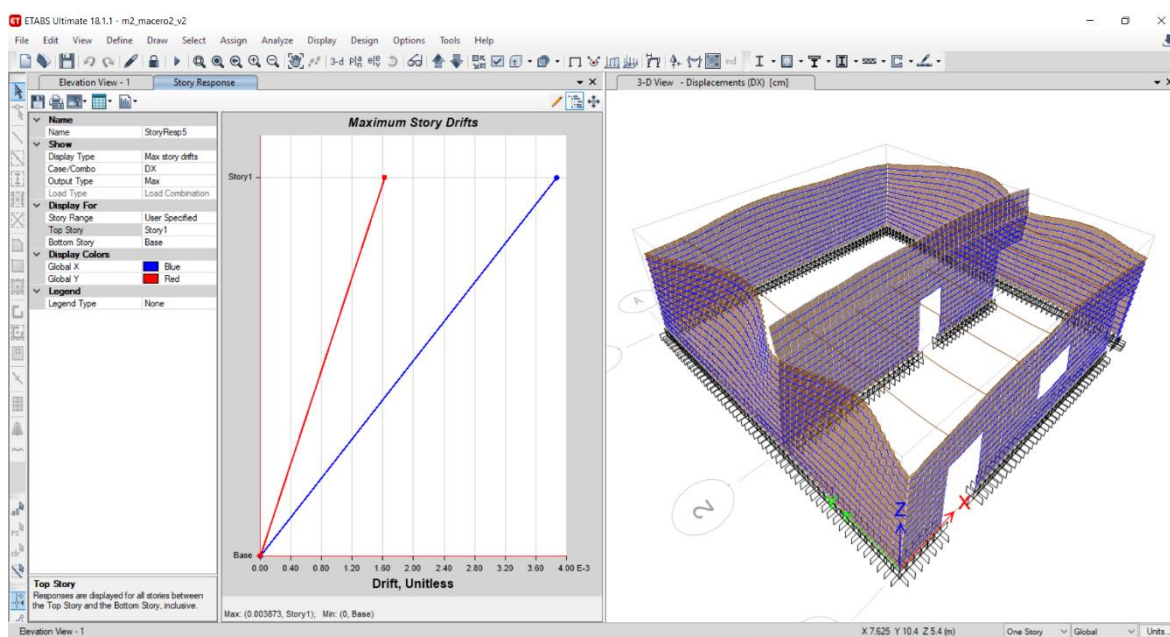


Figura N°44: Estructura distorsionada con refuerzo de malla electrosoldada

Fuente: Elaboración Propia

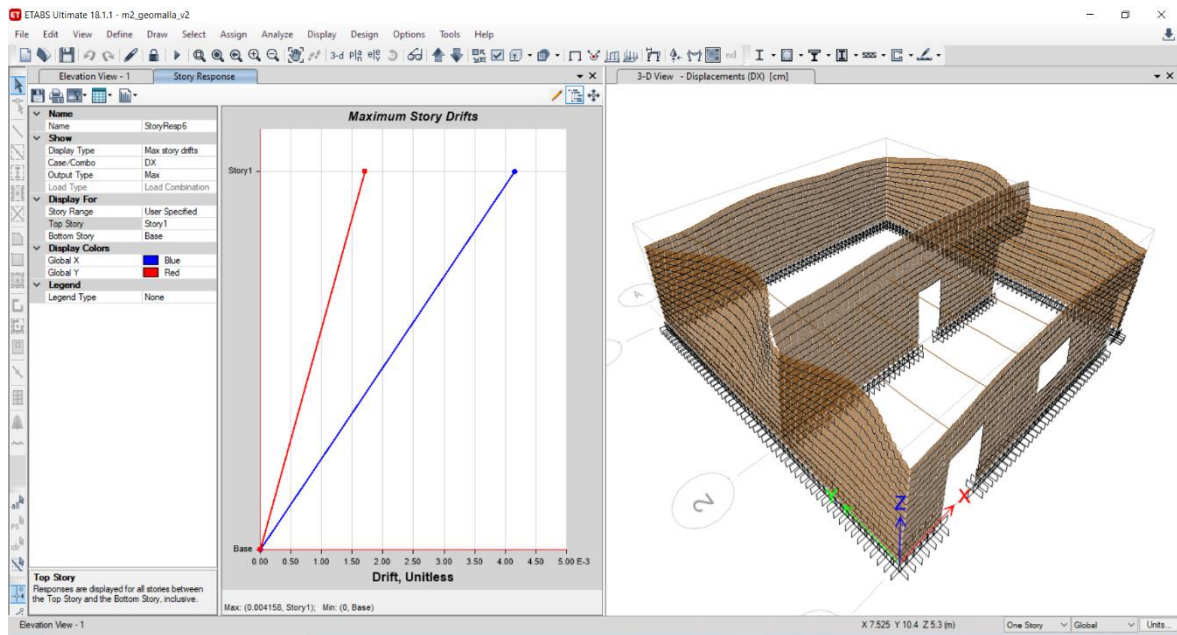


Figura N°45: Estructura distorsionada con refuerzo de malla electrosoldada
Fuente: Elaboración Propia

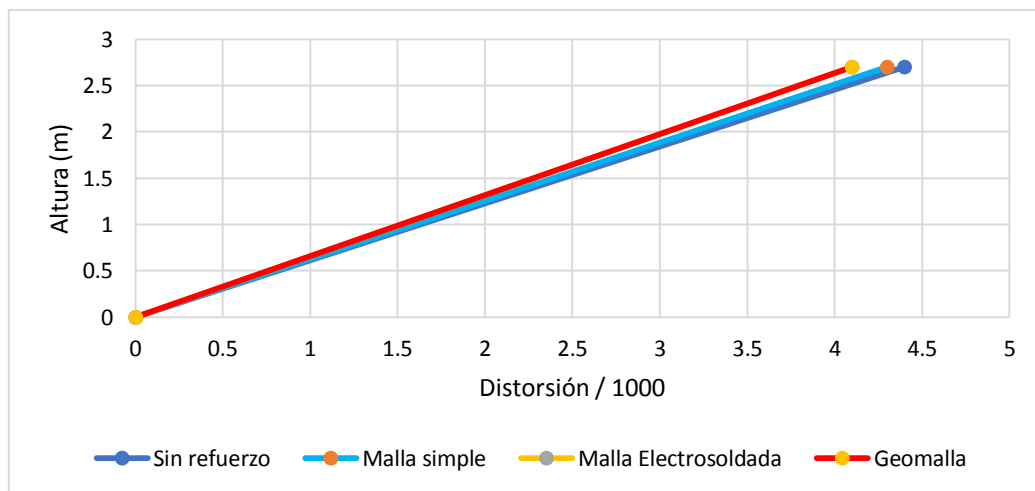


Figura N°46: Gráfico de máximas distorsiones en x con refuerzo y sin refuerzo debido a un sismo en "X"
Fuente: Elaboración Propia

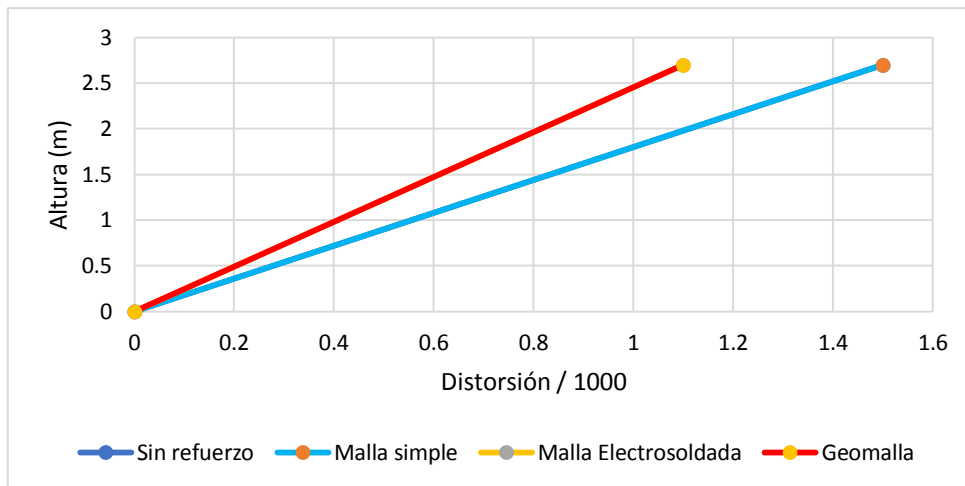


Figura N°47: Gráfico de máximas distorsiones en y con refuerzo y sin refuerzo debido a un sismo en "X"

Fuente: Elaboración Propia

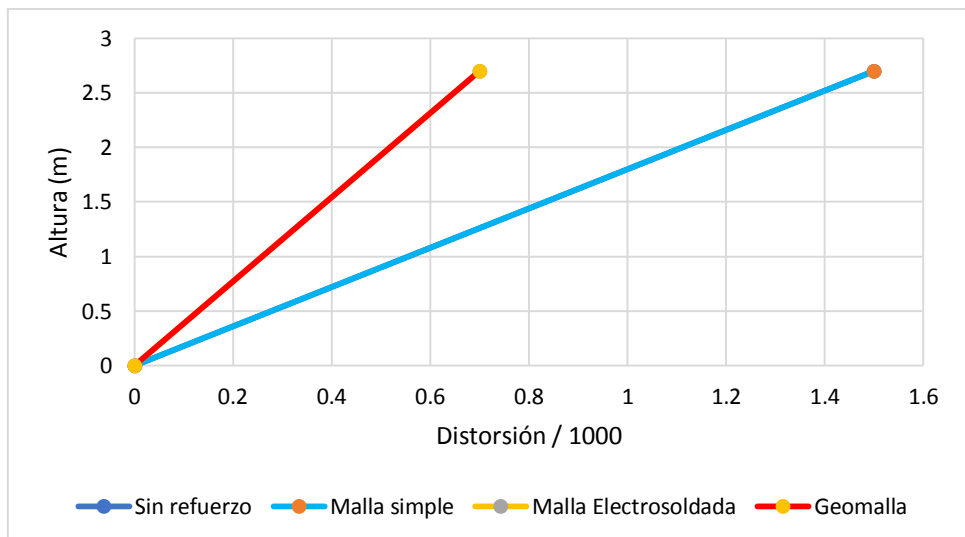


Figura N°48: Gráfico de máximas distorsiones en x con refuerzo y sin refuerzo debido a un sismo en "Y"

Fuente: Elaboración Propia

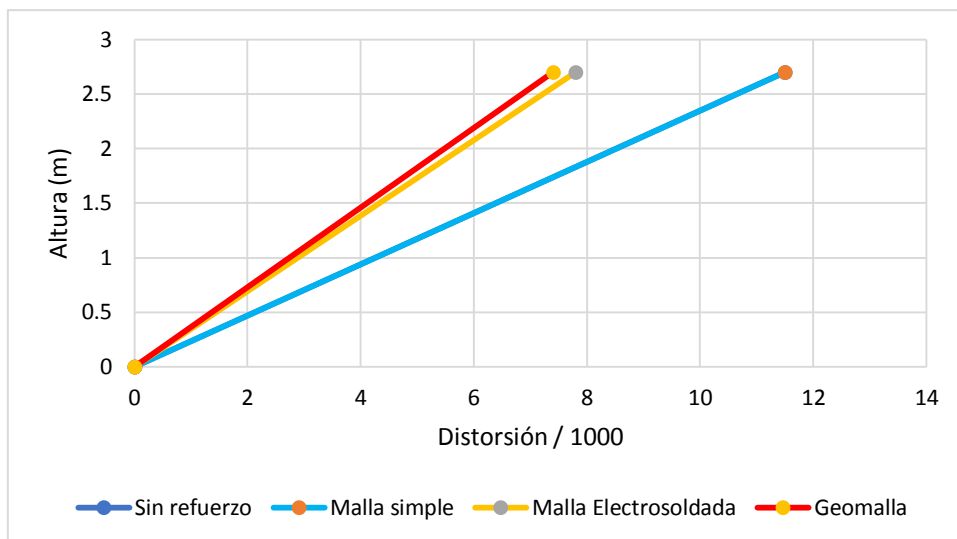


Figura N°49: Gráfico de máximas distorsiones en y con refuerzo y sin refuerzo debido a un sismo en “Y”

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°10: Distorsiones máximas con sismos en dirección X e Y

Reforzamiento	h (m)	Sismo “X”		Sismo “Y”		Norma E-030	Condición
		δx	δy	δx	δy		
Sin Reforzamiento	2.7	0.0044	0.0015	0.0015	0.0115	0.005	No cumple δy sismo “y”
Malla Hexagonal	2.7	0.0043	0.0015	0.0015	0.0115	0.005	No cumple δy sismo “y”
Malla Electrosoldada	2.7	0.0041	0.0011	0.0007	0.0078	0.005	No cumple δy sismo “y”
Geomalla	2.7	0.0041	0.0011	0.0007	0.0074	0.005	No cumple δy sismo “y”

Interpretación: En cuanto a las distorsiones, se observa que ante la ocurrencia de un sismo en sentido “X” la respuesta estructural de la vivienda sin refuerzo cumple con el parámetro mínimo de distorsiones establecido por la norma; pero en el caso de que el sismo sea en el sentido “Y” los valores en las distorsiones del sentido en “y” se encuentran por encima del valor límite de 0.005; sin embargo, con el

reforzamiento propuesto de malla electrosoldada y geomalla se aprecia valores más cercanos al parámetro límite de la norma.

Objetivo 3:

Determinar la influencia de la utilización de mallas de acero en los esfuerzos de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020

Los resultados siguientes que se muestran a continuación, presenta la influencia de los reforzamientos considerados en el estado actual de la vivienda sin reforzamiento; los cuales están en función al esfuerzo cortante máximo que soporta la estructura en caso de sismo en los cuatro escenarios para así corroborar si cumple con la normativa vigente E.030 Diseño sismorresistente y E.080 Diseño y Construcción de Viviendas de Adobe y Tapia pisada.

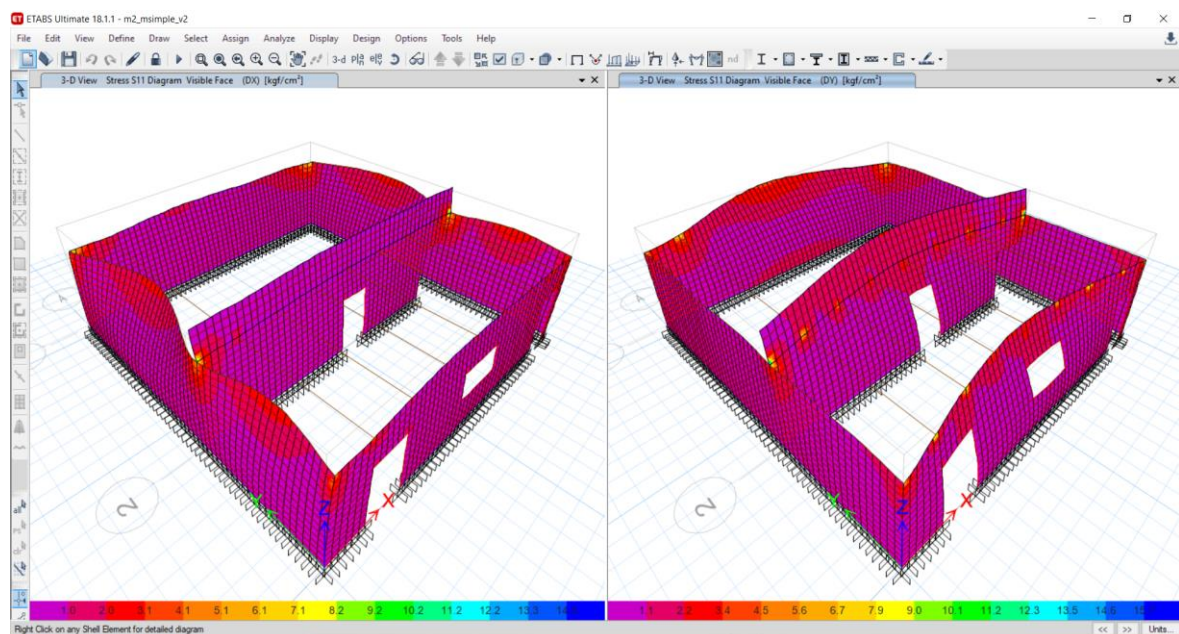


Figura N°50: Esfuerzos con sismo en dirección “X” e “Y” en la vivienda con refuerzo de malla hexagonal

Fuente: Elaboración Propia

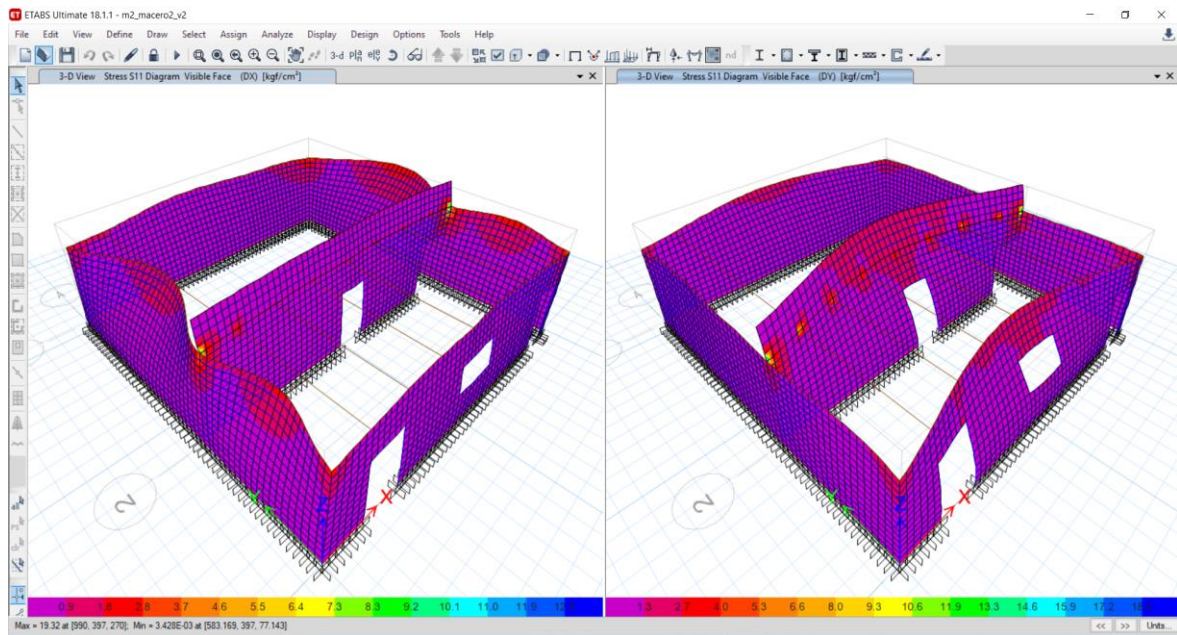


Figura N°51: Esfuerzos con sismo en dirección “X” e “Y” en la vivienda con refuerzo de malla electrosoldada

Fuente: Elaboración Propia

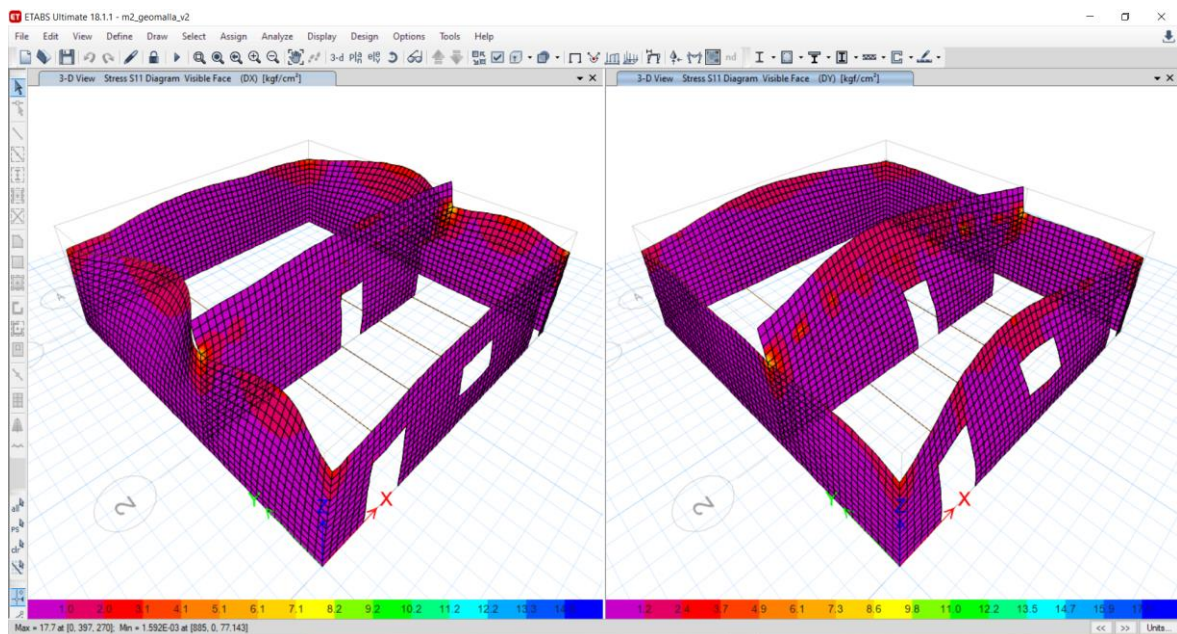


Figura N°64: Esfuerzos con sismo en dirección “X” e “Y” en la vivienda con refuerzo de geomalla

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°11: Esfuerzos cortantes máximos de la vivienda

Reforzamiento	Esfuerzo máximo sismo "X" (kgf/cm²)	Esfuerzo máximo sismo "Y" (kgf/cm²)	Norma E-080 (kgf/cm²)	Disposición
Sin Reforzamiento	2.71	3.62	0.25	No cumple
Malla Hexagonal	2.66	3.61	0.25	No cumple
Malla Electrosoldada	2.31	2.20	0.25	No cumple
Geomalla	2.61	2.30	0.25	No cumple

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se puede constatar que los valores de esfuerzo máximo sigue superando el valor límite estipulado por la norma (0.25kgf/cm²); sin embargo, ha disminuido la diferencia de valores con los reforzamientos propuestos; puesto que la vivienda sin reforzamiento mantenía una diferencia de valores de 2.46 y 3.37 en sismos en sentido "x" e "y" y con el reforzamiento se obtuvieron diferencia de valores del 2.41 y 3.36 con el refuerzo de malla hexagonal; 2.06 y 1.95 con refuerzo de malla electrosoldada y de 2.35 y 2.05 con el refuerzo de geomalla. Si bien es cierto no alcanza el valor de máximo de la norma, los valores disminuyeron con los reforzamientos.

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1: Determinar la influencia de la utilización de mallas de acero en los desplazamientos de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020

Antecedente: Miranda (2018) en su investigación realizó una comparativa de desplazamientos de una edificación sin refuerzo y con reforzamiento de carrizo; mediante un modelamiento modal espectral en el software ETABS. Cuyo resultado fue que los desplazamientos máximos de la estructura sin reforzamiento alcanzaron los 0.094cm; mientras que la estructura reforzada con carrizo disminuyó a 0.041 cm.

Resultados: En el caso de nuestra investigación; se obtuvo desplazamientos máximos de 1.18 cm de la estructura sin reforzamiento; mientras que, con reforzamiento, estos desplazamientos se redujeron a 1.17 con refuerzo de malla hexagonal de 1mm de diámetro, 1.1 cm con refuerzo de malla electrosoldada de 8.55 mm de diámetro y geomalla biaxial de 33mm de abertura.

Comparación: Según los antecedentes; el reforzamiento de la estructura con carrizo reduce los desplazamientos ocasionados por un sismo; al igual que el caso del refuerzo considerado en nuestra investigación siendo los más efectivos la malla electrosoldada y la geomalla.

Objetivo 2: Determinar la influencia de la utilización de mallas de acero en las distorsiones de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020

Antecedente: Huamán y Neyra (2018) en su investigación; realizó una modelación modal espectral en el software ETABS con la finalidad de conocer la influencia de las distorsiones en una estructura con reforzamiento; obteniendo una distorsión de la vivienda sin reforzar de 0.07908; mientras que con los reforzamientos de viga collar disminuyó a 0.01632. con el reforzamiento de malla electrosoldada 0.019 y geomalla 0.018.

Resultado: En nuestra investigación; también se realizó un análisis modal espectral en el software ETABS; en la estructura sin reforzar se obtuvo la distorsión máxima de 0.0115 mientras que, con el reforzamiento, estas distorsiones se redujeron a 0.01145 con el refuerzo de malla hexagonal de 1mm de diámetro, 0.0078 con

refuerzo de malla electrosoldada de 8.55 mm de diámetro y 0.0074 con la geomalla biaxial de 33mm de abertura.

Comparación: Con el reforzamiento de malla electrosoldada y geomalla se obtuvieron resultados similares al del antecedente: ya que disminuyeron las distorsiones tanto como el sismo en X como en el sismo en el sentido Y; además; sin bien es cierto no cumple con el parámetro de distorsiones máximas de la norma (0.005) estos valores han disminuido considerablemente en consideración a la estructura sin reforzamiento.

Objetivo 3: Determinar la influencia de la utilización de mallas de acero en las fuerzas laterales de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020

Antecedente: Condor (2019) para conocer la influencia del reforzamiento de geomallas a la resistencia última a la compresión, se realizó un modelamiento espectral en el software etabs; en el cual se obtuvieron valores de 5.40kg/cm² de la vivienda sin reforzamiento. Mientras que con el reforzamiento de la geomalla se logró reducir este valor a 2.15kg/cm².

Resultados: En el caso de nuestra investigación; el máximo esfuerzo cortante de la vivienda sin reforzar fue de 3.62kgf/cm². Mientras que con el reforzamiento, estos esfuerzos se redujeron a 3.61kgf/cm² con el refuerzo de malla hexagonal de 1mm de diámetro, 2.20kgf/cm² con refuerzo de malla electrosoldada de 8.55 mm de diámetro y 2.30kgf/cm² con la geomalla biaxial de 33mm de abertura.

Comparación: Los resultados de los antecedentes concuerdan con los obtenidos en nuestro trabajo de investigación; ya que con el uso de los reforzamientos considerados se lograron reducir los esfuerzos máximos cortantes de la estructura. Que si bien es cierto, no alcanza a cumplir con los parámetros establecidos en la norma, estos se reducen de manera significativa.

VI. CONCLUSIONES

Objetivo General Se determinó que, el reforzamiento con mallas de acero disminuye la vulnerabilidad sísmica de la vivienda ubicada en el anexo de Palmira-Chachapoyas, observando su evaluación en la vulnerabilidad sísmica: al reducir los desplazamientos máximos, distorsiones y esfuerzos cortantes de la estructura.

Objetivo Específico 1. Se calculó la dependencia de las mallas de acero en la respuesta estructural de la vivienda ya que influyeron en la disminución de 0.08cm del desplazamiento máximo de la vivienda sin refuerzo, pasando de 1.18cm a 1.1cm con reforzamiento de malla electrosoldada de 8.55mm de diámetro y geomalla biaxial de 33mm de abertura; así como la disminución de 0.01 con refuerzo de malla hexagonal de 1mm de diámetro. Por lo tanto, la influencia de los desplazamientos está directamente relacionada a los reforzamientos considerados con mallas de acero.

Objetivo Específico 2. Se calculó la dependencia de las mallas de acero en la respuesta estructural de la vivienda; ya que influyeron en la disminución de 0.0037 las distorsiones de la vivienda sin refuerzo; pasando de 0.07908 sin refuerzo a 0.0074 con reforzamiento de geomalla biaxial de 33mm de abertura y a 0.0074 con el refuerzo de malla electrosoldada de 8.5mm de diámetro. Por lo tanto, la influencia de las distorsiones está directamente relacionada a los reforzamientos considerados con mallas de acero.

Objetivo Específico 3 Se calculó la dependencia de las mallas de acero en la respuesta estructural de la vivienda; puesto que influyó a la disminución de 1.42kg/cm² los esfuerzos cortantes de la vivienda sin refuerzo; pasando de 3.62kgf/cm² sin refuerzo a 3.61kgf/cm² con refuerzo de malla hexagonal: a 2.20kgf con refuerzo de malla electrosoldada de 8.55 mm de diámetro y a 2.30kgf/cm² con la geomalla biaxial de 33mm de abertura. Por lo tanto, la influencia de los esfuerzos cortantes de la estructura está directamente relacionado a los reforzamientos considerados con mallas de acero.

VII RECOMENDACIONES

Objetivo Específico 1, En la presente investigación se determinaron los desplazamientos mediante una modelación modal espectral con el software etabs en el que se lograron resultados favorables al reducir los máximos desplazamientos de la estructura con la utilización de refuerzos de malla electrosoldada de 8.55 mm de diámetro y geomalla biaxial de 33mm de abertura; se sugiere para futuras investigaciones considerar mayor diámetro de las mallas electrosoldadas y considerar otro tipo de geomalla para conocer su comportamiento relacionado a sus características mecánicas.

Objetivo Específico 2, Con los resultados obtenidos en las distorsiones se observa un mejor comportamiento de la malla electrosoldada y la geomalla a diferencia de la malla hexagonal, que mostraron resultados similares al de la vivienda sin reforzamiento. Por lo que se sugiere, para futuras investigaciones, no contemplar el reforzamiento de la malla hexagonal como reforzamiento de muros en las viviendas de adobe.

Objetivo Específico 3, En la presente investigación se determinaron los esfuerzos máximos de la estructura mediante modelamientos con el uso del software Etabs; sin embargo, se establecieron datos referenciales de los materiales que pueden alterar los resultados de la investigación; por lo que se sugieren ensayos experimentales de laboratorio que muestren los parámetros más cercanos a la realidad.

REFERENCIAS

1. ASOCIACIÓN colombiana de ingeniería sísmica (Colombia)- Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada. P. 3-5
2. BOZZO, Luis et al. Modeling, análisis and seismic design of structures using energy dissipators SLB. Tecnica [online]. 2019, vol.29, n.2. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2309-04132019000200009&script=sci_arttext
3. CATALÁN, P. Comportamiento de la vivienda de adobe basado en pruebas de mesa vibradora de dos modelos a escala. Tesis (Maestro en Ingeniería) México, 2013. Instituto de Ingeniería. 94pp.
4. CONDOR, E. y MOLINA, G. Reforzamiento estructural de muros de adobe y la aplicación de la geomalla biaxial en la edificación cultural hotel comercio “el cordano”- patrimonio cultural Lima. Lima: Universidad San Martin de Porres, 2019. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 127pp.
5. DEFINITION, material, application and advantages of the hexagonal wire mesh. [en línea]. China: Qunkun metal product Co. [Fecha de consulta: 19 de mayo del 2021].
Disponible en: <https://www.qunkun.net/hexagonal-wire-mesh/299.html>
6. DÍAZ, Kevin y RÍOS, Laura. Alternativas de rehabilitación de adobe y tapia pisada. Tesis (Magister en Ingeniería Civil) Bogotá: Universidad de los Andes, 2005. Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. 92pp.
7. DOMÍNGEZ, Oriol. Preservation and repair of rammed earth constructions. (Mater's thesis). Portugal: Universidad do Minho, 2015. Advanced Masters in structural análisis of monuments and historical constructions. 104pp.
8. FINITE element análisis using Shell elements on reticulated structures por Balbino [et al.]. Mundo Engenharia, Tecnologia e Gestão [en línea]. Julio 2017, v.2, n.2, 39 [fecha de consulta: 17 de mayo de 2021].
Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/321370686_FINITE_ELEMENT_ANALYSIS_USING_SHELL_ELEMENTS_ON_RETICULATED_STRUCTURES
9. GRAMLICH, Ashley. A concise history of the use of the rammed earth building technique including information on methods of preservation, repair, and maintenance. United State: Universidad de Oregón, 2013. Pp.203.

10. GUERRERO León, Luis y MINCHÁN Huaccha Katherine. Vulnerabilidad sísmica de viviendas de tapial del sector “D” de Hualgayoc- Cajamarca 2016. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2019.
11. HERNÁNDEZ, R. Fernández, C. Y Baptista, M. Metodología de la investigación. MÉXICO: Editorial Graw Hill, 2014. ISBN: 9781456223960
12. HUAMÁN, Efraín y NEYRA, Carlos. Propuesta de reforzamiento en adobe para la mitigación de la vulnerabilidad sísmica del local municipal de Acraquia 2018. Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, 2018. 203pp.
13. INSTITUTO nacional de defensa civil (Perú). Manual Básico para la estimación del riesgo. Lima: 2006.
14. INSTITUTO nacional de defensa civil (Perú)- Manual para la rehabilitación sísmica de estructuras. Programa de capacitación para la estimación de riesgos.
 Disponible en: http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc320/doc320_7b.pdf
15. MALLAS electrosoldadas. [en línea]. Lima: Aceros Arequipa. [Fecha de consulta: 19 de mayo del 2021].
 Disponible en: <https://www.acerosarequipa.com/categorias/90/mallas-electrosoldadas>
16. MALLAS tejidas en acero inoxidable. [en línea]. Lima: Corporación de Mallas y Aceros del Perú S.A.C. [Fecha de consulta: 19 de mayo del 2021].
 Disponible en: <https://cormacperu.com/mallas-acero-inoxidable/>
17. MINISTERIO de Vivienda. Norma E.020: Cargas. Lima: 2006. 8pp
18. MINISTERIO de Vivienda Construcción y Saneamiento (Perú). Manual para la Reducción del Riesgo Sísmico de Viviendas en el Perú. Lima: 2016 p. 14
19. MINISTERIO de vivienda construcción y saneamiento (Perú). Norma Técnica E.030 Diseño sismorresistente. Lima: 2018, 32pp
20. MINISTERIO de Vivienda. Norma E.080: Diseño y construcción con tierra reforzada. Lima: 2018. 32pp
21. MIRANDA, R. Evaluación del comportamiento sísmico de un muro de tapial con refuerzo de carrizo en viviendas, Huaylas- Ancash, 2018. Tesis (Título

- Profesional de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, 2018. 310pp.
22. ¿Qué es una geomalla y cuáles son sus usos? [en línea]. Lima: GEOASE. [Fecha de consulta: 19 de mayo del 2021].
Disponble en: <https://www.geoaceperu.com/blog/que-es-una-geomalla-usos/>
23. RAMOS, L. y HUBE, M. Contribution of coupling elements to the seismic demand of walls in reinforced concrete buildings. Latin American Journal of Solids and Structures [En línea]. 2020, v. 17, n. 02, e256.
Disponble en: <<https://doi.org/10.1590/1679-78255931>>. Epub 22 Apr 2020. ISSN 1679-7825. <https://doi.org/10.1590/1679-78255931>.
24. RODRÍGUEZ, Diego. Análisis sismorresistente mediante el método modal espectral de un edificio habitacional ubicado en la comuna de Tomé. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Concepción: Universidad Católica de la Santísima Concepción, 2016.
25. RUIZ, L. A. J., MORALES, V. J., & CABALLERO, T (2016). Ensaye De Flexión Lateral En Muretes De Adobe Compactado Reforzados Con Mallas De Acero, 6° congreso Nacional de Sismología e Ingenharia Sísmica. Oxaca, México.
26. SCRIBBR. An introduction to quasi-experimental designs. [en línea]
Disponble en: <https://www.scribbr.com/methodology/quasi-experimental-design/>
27. SHANTI, B. y Shashi, A. Handbook of research methodology. India: Edureation publishing, 2017
28. SHIVANGI, Shukula. Seismic strengthening of rammed earth constructions using reinforced coatings. (Mater's thesis). Portugal: Universidad do Minho, 2016. Advanced Masters in structural análisis of monuments and historical constructions. 108pp.
29. TACILLA, D. Reforzamiento de viviendas de la zona monumental de Cajamarca hechas con adobe, con estructuras metálicas y mallas electrosoldadas". Tesis (Título de Ingeniero Civil) Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2020. Facultad de Ingeniería.

30. TANTALEÁN, J. Desarrollo de un diseño estructural por esfuerzos de trabajo (DET) en viviendas de tapial de 1 piso. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2018.
31. TIPOS de mallas o cercados metálicos más habituales. [en línea]. Lima: El blog de la ferretería turró. [Fecha de consulta: 19 de mayo del 2021].
32. TORRES, C. y Joquera, N. (2018). Técnicas de refuerzo sísmico para la recuperación estructural del patrimonio arquitectónico chileno construido en adobe. Informes De La Construcción, 70(550), e252. <https://doi.org/10.3989/ic.16.128>
33. TORRES, A. Estudio sobre el diseño sísmico en construcciones de adobe y su incidencia en la reducción de desastres. Quito: Universidad central de Ecuador, 2015.142pp.

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de Operacionalización de Variables

Título del Proyecto de Investigación: "EVALUACIÓN DE MALLAS DE ACERO EN LA VULNERABILIDAD SISMICA DE UNA VIVIENDA DE TAPIAL EN EL ANEXO DE PALMIRA, CHACHAPOYAS 2020"

AUTOR: Ximena Xiomara Ortiz Díaz

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	METODOLOGÍA
VARIABLE INDEPENDIENTE: MALLAS DE ACERO	Las mallas de acero como técnica de reforzamiento mejora las características estructurales retardando el colapso de las mismas (Yamin,L. [et al], 2019 p.183)	Se evaluará la vivienda mediante una inspección técnica estructural de modelamiento con el programa Etabs que cumpla con las NTP	REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL	MALLA HEXAGONAL	Norma E.020- Cargas NTP 350.002 E060 Concreto armado Ficha técnica	Método: Científico Tipo: Aplicada Diseño: Cuasiexperimental Población: Todas las viviendas de tapial del anexo de Palmira
				MALLA ELECTROSOLDADA		
				GEOMALLA		
VARIABLE DEPENDIENTE: VULNERABILIDAD SISMICA	La vulnerabilidad sísmica es el grado de exposición o amenaza que pueda afectar los elementos de una estructura, los cuales son el resultado de una serie de factores que lo determinan. (Guerrero y Minchán, 2016, p.19)	Para evaluar la vulnerabilidad sísmica se utilizarán formatos ya establecidos por el software Etabs 2016, en conjunto de los planos y conjuntamente con el reglamento de edificación sismorresistente	DESPLAZAMIENTOS LATERALES	DESPLAZAMIENTOS	ETABS	Muestra: Una vivienda de tapial con más fallas en su estructura Muestreo: No probabilístico Técnica: Observación directa Instrumentos: Ficha técnica de los refuerzos, Etabs Norma E.020, Norma E.030, Norma E080, planos de planta y elevación.
			DISTORSIONES	DEFORMACIONES		
			ESFUERZOS CORTANTES	CORTANTES		

ANEXO 02: MATRÍZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: EVALUACIÓN DE MALLAS DE ACERO EN LA VULNERABILIDAD SISMICA DE UNA VIVIENDA DE TAPIAL EN EL ANEXO DE PALMIRA, CHACHAPOYAS 2020

AUTOR: ORTÍZ DÍAZ, XIMENA XIOMARA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		
GENERAL	GENERAL	GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE: MALLAS DE ACERO		
¿Cuánto influye la utilización de mallas de acero en la vulnerabilidad sísmica de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira, Chachapoyas 2020?	Determinar la influencia de la utilización de mallas de acero en la vulnerabilidad sísmica en una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020	La utilización de mallas de acero disminuye la vulnerabilidad sísmica de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
			REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL	MALLA HEXAGONAL	Norma E.020- Cargas NTP 350.002 E060 Concreto armado Ficha técnica
				GEOMALLA	
				MALLA ELECTROSOLDADA	
ESPECÍFICOS:	ESPECIFICOS:	ESPECIFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE: VULNERABILIDAD SISMICA		
¿Cuánto influye la utilización de mallas de acero en los desplazamientos de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira, Chachapoyas 2020?	Determinar la influencia de la utilización de mallas de acero en los desplazamientos de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020	La utilización de mallas de acero disminuye los desplazamientos de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
			DESPLAZAMIENTOS LATERALES	DESPLAZAMIENTOS	ETABS
¿Cuánto influye la utilización de mallas de acero en las distorsiones de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira, Chachapoyas 2020?	Determinar la influencia de la utilización de mallas de acero en las distorsiones de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020	La utilización de mallas de acero disminuye las distorsiones de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020	DISTORSIONES	DEFORMACIONES	ETABS
¿Cuánto influye la utilización de mallas de acero en los esfuerzos cortantes de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira, Chachapoyas 2020?	Determinar la influencia de la utilización de mallas de acero en los esfuerzos cortantes de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020	La utilización de mallas de acero disminuye los esfuerzos cortantes de una vivienda de tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020	ESFUERZOS CORTANTES	CORTANTE	ETABS

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Mallas de acero y vulnerabilidad sísmica

"Evaluación de Mallas de Acero en la Vulnerabilidad Sísmica de una Vivienda de Tapial en el Anexo de Palmira, Chachapoyas 2020"

Parte A: Datos generales

Tesista: Ortiz Díaz Ximena Xiomara

Fecha: Lima, 16 de julio de 2021

VARIABLE INDEP 1: Mallas de acero

	Malla hexagonal
	Malla electrosoldada
	Geomalla

Tesis: Neyra, C. y Huamán, E. (2018): Comportamiento de la vivienda de adobe basado en pruebas de mesa vibradora de dos modelos a escala. **Malla hexagonal**

Tesis: Neyra, C. y Huamán, E. (2018): Propuesta de reforzamiento en adobe para la mitigación de la vulnerabilidad sísmica del local municipal de Acraquia. **Malla electrosoldada y geomalla**

VARIABLE DEPENDIENTE: Vulnerabilidad sísmica

	Desplazamientos
	Distorsiones (derivas)
	Esfuerzos cortantes

Tesis: Neyra, C. y Huamán, E. Análisis modal espectral: **Desplazamientos, distorsiones**

Tesis: Miranda, R (2018) Análisis lineal - modal: **Esfuerzos cortantes**

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Apellidos: ZUÑIGA VILLANUEVA

Nombres: DARWIN JOEL

Título: INGENIERO CIVIL


Grado: TITULADO

N° Reg. CIP: 172909

Observaciones:

.....

Firma / CIP


DARWIN JOEL
ZUÑIGA VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 172909

Apellidos: VELÁSQUEZ ORTIZ

Nombres: ALEX ANDREE

Título: INGENIERO CIVIL

Grado: TITULADO

N° Reg. CIP: 248987

Observaciones:

.....

Firma / CIP



Apellidos: BOBADILLA PANTA

Nombres: GUIDO JOSUE

Título: INGENIERO

Grado: TITULADO

N° Reg. CIP: 95339

Observaciones:

.....

Firma / CIP


Guido Josue Bobadilla Panta
INGENIERO CIVIL
CIP 95339

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Entidad: Municipalidad Distrital de Leymebamba
Sumilla: SOLICITO COPIA DE ESTUDIO DE
SUELOS PARA ELABORACION DE TESIS

SEÑOR: LAYNES SILVA VIGO

ALCALDE DISTRITAL DE LEYMEBAMBA

Yo, **XIMENA XIOMARA ORTIZ DIAZ**, identificada con DNI N° 71106648, domiciliada en el Jirón Jorge Chávez N° 357 en el Anexo de Palmira, distrito de Leymebamba, provincia de Chachapoyas, región Amazonas, con número de celular 920354006, para efectos de notificación, a Usted respetuosamente me presento y digo:

Que, al encontrarme culminado mi carrera de Ingeniería Civil, solicito ante usted, la copia del Estudio de Suelos considerado en el Expediente Técnico del Proyecto: **"CONSTRUCCION DE PAVIMENTACION, VEREDAS Y DRENAJE PLUVIAL EN LOS JR. JORGE CHAVEZ, MIGUEL GRAU, Y DOS DE MAYO ANEXO PALMIRA, LEYMEBAMBA, PROVINCIA DE CHACHAPOYAS - AMAZONAS"** realizado entre los años 2008-2009; con Código SNIP del proyecto: 76107, todo esto con la finalidad de estimar datos numéricos en mi Trabajo de Investigación sobre la tesis: **"Análisis del nivel de Vulnerabilidad Sísmica en una Vivienda de Tapial en el anexo de Palmira- Chachapoyas 2020"** para optar por el grado de Ingeniería Civil.

Es propicia la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

POR LO EXPUESTO:

Señor Alcalde solicito proveer mi solicitud.

Palmira, 16 de mayo del 2021

MUNICIPALIDAD DISTRITAL LEYMEBAMBA	
MESA DE CONTROL	
Fecha Ing.	17/05/2021
Nº de Reg.	442
Hora	10:00 a.m.

XIMENA XIOMARA ORTIZ DIAZ
DNI N° 71106648

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LEYMEBAMBA	
PROCESADO	
PASE A	Señor Laynes Silva Vigo
FECHA	17-05-2021
HORA	13:42
FIRMA	

244 | 164

III.- UBICACIÓN DEL PROYECTO

El referido proyecto, se encuentra ubicado en el Anexo Palmira, extensión que pertenece al Distrito de Leymebamba, Provincia de Chachapoyas, Departamento de Amazonas.

La topografía que presenta el terreno asignado al proyecto es ligeramente inclinado con algunas ondulaciones.

La zona en estudio se encuentra a una altitud aproximada que esta sobre la cota de 2300.00m sobre el nivel del mar.

IV.- CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

La Municipalidad Distrital de Leymebamba, a través del Ing. Proyectista Ing. Ysauro Andy Arturo Nopo Otiniano, ha tenido a bien elevar el nivel de calidad del Anexo Palmira, y por ende mejorar el aspecto estético de este sector que esta dentro de su jurisdicción, se ha propuesto ejecutar un pavimento con características rígidas, construidas a base de materiales de tipo afirmado seleccionado (materiales de cantera) y como capa de rodadura una losa de concreto simple y/o armada, elaborado con áridos seleccionados y veredas a base de materiales nobles como es el concreto, también sobre una capa de apoyo construida con afirmado debidamente compactado, o lo que indique el profesional proyectista.

Por lo tanto la pavimentación a ejecutarse se compondrá de una o más capas (sub base y base) construidas sobre una superficie de fundación (sub-rasante) debidamente preparada de acuerdo con las presentes especificaciones.

V.- CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA ZONA.

El clima es templado hasta fresco y durante todo el año hay mucha lluvia - se puede distinguir un periodo de lluvia (diciembre hasta abril).

VI.- CONDICIONES GEOLÓGICAS

Los materiales que existen en el área de estudio es una formación de suelos que corresponde a depósitos de suelos sedimentarios aluviales, de la era cuaternario reciente, conformado por arcilla de alta y mediana plasticidad que alternan con arenas medias a finas limosas y gravas arenosas empacados en arcillas limosas inorgánicas de alta plasticidad; estos estratos posiblemente se encuentran cubriendo el basamento rocoso de la zona, de variados colores, de rojo opaco a amarillentos en las partes bajas, todos estos materiales son pertenecientes a la formación Huallabamba del Terciario inferior.

De acuerdo al mapa geológico del Perú la zona en estudio pertenece a la era Cenozoica del Sistema Cuaternario de la serie Holoceno, cuya simbología Qh.

SERINGTEC S.R.L.

Antonio Barturén Gonzales
GERENTE TÉCNICO

Reg. Marca - C - 00052577

SERINGTEC S.R.L.

Ing. Luis E. Vázquez Zúñiga
C.I.P. N° 65296

Seringtec S.R.L.

VII.- SISMICIDAD

Desde el punto de vista sísmico el territorio peruano pertenece al círculo circumpacífico, que comprende las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Según la Normas E-30 - Diseño Sísmico Resistente, del RNC, la zona en estudio se encuentra comprendida en la zona 3, correspondiente a una sismicidad de intensidad alta VII a X en la escala de Mercalli.

Parámetros de Diseño Sismo Resistente.

$$H = \frac{Z \cdot u \cdot c \cdot s \cdot p}{R_d}$$

De acuerdo al reglamento Nacional de Construcciones y a las Normas Técnicas de Edificación E-030, se deberá tomar los siguientes valores:

- Factor de Zona $Z = 0.30$
- Condiciones geotécnicas: el suelo pertenece al perfil tipo S3 (suelo flexible)
- Periodo de vibración del suelo $T_0 = 0.90 \text{ seg}$
- Factor de ampliación del suelo $S = 1.50$
- Factor de ampliación sísmica (C).

III.- INVESTIGACIÓN REALIZADA

Antes de entrar en detalle acerca de las investigaciones realizadas, se realizó un reconocimiento del área, que conforman las calles perimétricas a la plaza principal de esta localidad y que son:

- Jr. Jorge Chávez
- Jr. Leymebamba
- Jr. Daniel Alcides Carrión.

Luego las investigaciones consistieron en una exploración detallada del terreno conformante de los jirones proyectados a la pavimentación, tanto de superficie como del subsuelo, con el propósito de obtener la información requerida, así como para determinar el material que se tiene que eliminar, tanto con fines de metrado como para la ejecución del pavimento adecuado de acuerdo a la calidad del suelo existente en las áreas consideradas en el proyecto.

Durante el proceso de ejecución de las investigaciones se realizaron las siguientes fases:

SERINGTEC S.R.L.

F. Antonio Barturen Gonzalez
GERENTE TÉCNICO

Reg. Marca - C - 00052577

SERINGTEC S.R.L.

Ing. Luis E. Vásquez Zuloaga
C.I.P. N° 65298
Seringtec S.R.L.

ANEXO 04: REGISTRO DE 4 MODELAMIENTOS

Modelamiento N°01: Estructura sin reforzamiento

Desplazamientos

Desplazamientos máximos y mínimos de la estructura con sismo en dirección de “X”

Joint Displacements													
File Edit Format-Filter-Sort Select Options													
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: Step Type ASC													
Filter: ([Output Case] = 'DX')													
	Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Ux cm	Uy cm	Uz cm	Rx rad	Ry rad	Rz rad
	Story2	470	3001	DX	Combination	Max		0.143	0.064	0.02	0.000777	0.000563	0.000655
	Story2	478	3002	DX	Combination	Max		0.181	0.091	0.019	0.001073	0.000502	0.001061
	Story2	2789	2993	DX	Combination	Max		0.125	0.277	0.009	0.001088	5.9E-05	0.000867
	Story2	2792	2997	DX	Combination	Max		0.135	0.262	0.003	0.001029	6E-05	0.00104
	Story2	2793	2998	DX	Combination	Max		0.182	0.169	0.028	0.000996	0.000236	0.001039
	Story2	2786	3362	DX	Combination	Max		0.143	0.074	0.018	0.000771	0.000668	0.00062
	Story2	2805	3372	DX	Combination	Max		0.143	0.083	0.017	0.00077	0.000445	0.000593
	Story2	2819	3376	DX	Combination	Max		0.143	0.09	0.016	0.000772	0.000364	0.000668
	Story2	2833	3386	DX	Combination	Max		0.143	0.095	0.014	0.000778	0.000343	0.000782
	Story2	2847	3390	DX	Combination	Max		0.141	0.101	0.012	0.000784	0.000111	0.000904
	Story2	2861	3394	DX	Combination	Max		0.14	0.109	0.01	0.000787	0.000252	0.001024
	Story2	2875	3404	DX	Combination	Max		0.138	0.119	0.007	0.000786	8.7E-05	0.001115
	Story2	2889	3408	DX	Combination	Max		0.137	0.13	0.005	0.000782	0.000176	0.00118
	Story2	2903	3418	DX	Combination	Max		0.135	0.143	0.003	0.000786	0.000105	0.00121
	Story2	2917	3422	DX	Combination	Max		0.133	0.157	0.001	0.000801	0.000128	0.001218
	Story2	2931	3431	DX	Combination	Max		0.132	0.172	0.002	0.000842	0.000107	0.001206
	Story2	2945	3435	DX	Combination	Max		0.131	0.19	0.003	0.000895	0.000106	0.0012
	Story2	2959	3439	DX	Combination	Max		0.13	0.206	0.005	0.000945	0.0001	0.001181
	Story2	2973	3443	DX	Combination	Max		0.129	0.222	0.006	0.00099	9.7E-05	0.001146
	Story2	2987	3458	DX	Combination	Max		0.128	0.236	0.008	0.00103	9.3E-05	0.001081
	Story2	3001	3462	DX	Combination	Max		0.128	0.249	0.009	0.001064	8.8E-05	0.000998
	Story2	3015	3472	DX	Combination	Max		0.127	0.261	0.01	0.001101	8.2E-05	0.000929
	Story2	3029	3476	DX	Combination	Max		0.127	0.271	0.011	0.00113	7.1E-05	0.000867
	Story2	3043	3480	DX	Combination	Max		0.126	0.279	0.012	0.001151	5.7E-05	0.000804
	Story2	3057	3490	DX	Combination	Max		0.126	0.285	0.013	0.001159	4E-05	0.00077
Record: << < 1 > >> of 7678													
Add Tables...												Done	

Desplazamientos máximos y mínimos de la estructura con sismo en dirección de “Y”

Joint Displacements													
File Edit Format-Filter-Sort Select Options													
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: Step Type ASC													
Filter: ([Output Case] = "DY")													
	Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Ux cm	Uy cm	Uz cm	Rx rad	Ry rad	Rz rad
	Story2	2789	2993	DY	Combination	Max		0.018	2.204	0.012	0.00785	4.5E-05	0.000821
	Story2	2792	2997	DY	Combination	Max		0.023	2.088	0.011	0.007453	5.1E-05	0.003093
	Story2	2793	2998	DY	Combination	Max		0.048	0.889	0.011	0.004235	9.4E-05	0.006013
	Story2	2786	3362	DY	Combination	Max		0.045	0.358	0.006	0.00327	0.00029	0.005154
	Story2	2805	3372	DY	Combination	Max		0.045	0.459	0.006	0.003367	0.000174	0.005321
	Story2	2819	3376	DY	Combination	Max		0.045	0.563	0.006	0.003504	0.00017	0.005498
	Story2	2833	3386	DY	Combination	Max		0.044	0.67	0.006	0.003682	0.000137	0.005653
	Story2	2847	3390	DY	Combination	Max		0.043	0.777	0.006	0.0039	7E-05	0.005801
	Story2	2861	3394	DY	Combination	Max		0.042	0.885	0.005	0.004145	0.000104	0.005935
	Story2	2875	3404	DY	Combination	Max		0.041	0.992	0.005	0.004395	5.1E-05	0.00602
	Story2	2889	3408	DY	Combination	Max		0.039	1.102	0.005	0.004647	7.4E-05	0.006142
	Story2	2903	3418	DY	Combination	Max		0.037	1.212	0.005	0.004916	4.8E-05	0.006164
	Story2	2917	3422	DY	Combination	Max		0.036	1.318	0.005	0.005185	6.1E-05	0.006094
	Story2	2931	3431	DY	Combination	Max		0.034	1.42	0.005	0.005461	4.1E-05	0.005956
	Story2	2945	3435	DY	Combination	Max		0.032	1.518	0.006	0.005754000...	6.3E-05	0.005779
	Story2	2959	3439	DY	Combination	Max		0.03	1.609	0.007	0.00602	3.2E-05	0.005571
	Story2	2973	3443	DY	Combination	Max		0.029	1.692	0.007	0.006257	7.8E-05	0.005378
	Story2	2987	3458	DY	Combination	Max		0.027	1.766	0.008	0.006469	4.5E-05	0.005109
	Story2	3001	3462	DY	Combination	Max		0.025	1.838	0.008	0.006662	0.000102	0.004773
	Story2	3015	3472	DY	Combination	Max		0.023	1.911	0.009	0.006891	5.9E-05	0.004402
	Story2	3029	3476	DY	Combination	Max		0.022	1.977	0.01	0.007133	0.000113	0.004004
	Story2	3043	3480	DY	Combination	Max		0.021	2.042	0.01	0.007337	6.7E-05	0.003547
	Story2	3057	3490	DY	Combination	Max		0.02	2.099	0.011	0.007508	0.000101	0.003051
	Story2	3071	3494	DY	Combination	Max		0.019	2.145	0.011	0.007646	5.7E-05	0.002491
	Story2	3085	3504	DY	Combination	Max		0.018	2.178	0.011	0.007749	7.8E-05	0.00187
Record: << < 1 > >> of 7678													
												Add Tables...	Done

Distorsiones (derivadas)

Distorsiones máximas y mínimas de la estructura con sismo en dirección de “X”

ET Story Drifts

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Drifts

Filter: ([Output Case] = 'DX') AND ([Direction] = 'X')

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
▶	Story2	DX	Combination	Max		X	0.00226
	Story2	DX	Combination	Min		X	0.00226
	Story1	DX	Combination	Max		X	0.004381
	Story1	DX	Combination	Min		X	0.004381

ET Story Drifts

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Drifts

Filter: ([Story] = 'Story1') AND ([Output Case] = 'DX') AND ([Step Type] IS NOT NULL) AND ([Direction] = 'Y')

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
▶	Story1	DX	Combination	Max		Y	0.001571
	Story1	DX	Combination	Min		Y	0.001571

Distorsiones máximas y mínimas de la estructura con sismo en dirección de “Y”

ET Story Drifts							
File Edit Format-Filter-Sort Select Options							
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None							
Filter: ([Story] IS NOT NULL) AND ([Output Case] = 'DY') AND ([Step Type] IS NOT NULL) AND ([Direction] = 'X')							
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
▶	Story1	DY	Combination	Max		X	0.001641
	Story1	DY	Combination	Min		X	0.001641

ET Story Drifts							
File Edit Format-Filter-Sort Select Options							
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None							
Filter: ([Story] = 'Story1') AND ([Output Case] = 'DY') AND ([Step Type] IS NOT NULL) AND ([Direction] = 'Y')							
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
▶	Story1	DY	Combination	Max		Y	0.011463
	Story1	DY	Combination	Min		Y	0.011463

Esfuerzos cortantes

Esfuerzos cortantes máximos y mínimos de la estructura con sismo en dirección de “X”

Element Stresses - Area Shells

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: S11 Top DESC

Filter: ([Output Case] = 'DX')

Element Stresses - Area Shells

	Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	S11 Top kgf/mm ²
▶	Story2	W3532	3532	Wall	3532	676	DX	Combination	Max		0.13
	Story1	W2066	2067	Wall	2067	674	DX	Combination	Max		0.13
	Story1	W3242	3246	Wall	3246	676	DX	Combination	Max		0.13
	Story1	W2766	2770	Wall	2770	672	DX	Combination	Max		0.12
	Story2	W3089	263	Wall	263	672	DX	Combination	Max		0.11
	Story1	W2752	2753	Wall	2753	684	DX	Combination	Max		0.11
	Story1	W252	252	Wall	252	23	DX	Combination	Max		0.09
	Story1	W345	345	Wall	345	21	DX	Combination	Max		0.07
	Story1	W891	890	Wall	890	670	DX	Combination	Max		0.06
	Story1	W892	891	Wall	891	670	DX	Combination	Max		0.06
	Story1	W2051	2052	Wall	2052	2251	DX	Combination	Max		0.06
	Story1	W2052	2053	Wall	2053	2251	DX	Combination	Max		0.06
	Story1	W2066	2067	Wall	2067	2266	DX	Combination	Max		0.06
	Story1	W2752	2753	Wall	2753	2986	DX	Combination	Max		0.06
	Story1	W424	590	Wall	590	403	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W430	596	Wall	596	403	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W878	877	Wall	877	672	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W1157	1156	Wall	1156	1293	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W1158	1157	Wall	1157	1293	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W1158	1157	Wall	1157	676	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W1169	1168	Wall	1168	1293	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W1170	1169	Wall	1169	1293	DX	Combination	Max		0.05

Record: << < 1 > >> of 28248

Add Tables... Done

Esfuerzos cortantes máximos y mínimos de la estructura con sismo en dirección de “Y”

ET Element Stresses - Area Shells

FileEditFormat-Filter-SortSelectOptions

Units: As NotedHidden Columns: NoSort: S11 Top DESC

Element Stresses - Area Shells

Filter: ([Output Case] = 'DY')

	Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	S11 Top kgf/mm²
▶	Story2	W3089	263	Wall	263	672	DY	Combination	Max		0.15
	Story2	W3532	3532	Wall	3532	676	DY	Combination	Max		0.15
	Story1	W2752	2753	Wall	2753	684	DY	Combination	Max		0.14
	Story1	W2766	2770	Wall	2770	672	DY	Combination	Max		0.14
	Story1	W3242	3246	Wall	3246	676	DY	Combination	Max		0.14
	Story1	W19	19	Wall	19	8	DY	Combination	Max		0.12
	Story1	W551	492	Wall	492	559	DY	Combination	Max		0.12
	Story1	W2150	2151	Wall	2151	2341	DY	Combination	Max		0.12
	Story1	W415	415	Wall	415	464	DY	Combination	Max		0.11
	Story1	W649	595	Wall	595	11	DY	Combination	Max		0.11
	Story1	W252	252	Wall	252	23	DY	Combination	Max		0.11
	Story1	W345	345	Wall	345	21	DY	Combination	Max		0.1
	Story1	W415	415	Wall	415	7	DY	Combination	Max		0.1
	Story1	W565	511	Wall	511	559	DY	Combination	Max		0.1
	Story1	W649	595	Wall	595	667	DY	Combination	Max		0.1
	Story1	W499	499	Wall	499	8	DY	Combination	Max		0.09
	Story1	W2836	2840	Wall	2840	3072	DY	Combination	Max		0.09
	Story2	W3119	3114	Wall	3114	3072	DY	Combination	Max		0.08
	Story1	W299	299	Wall	299	338	DY	Combination	Max		0.08
	Story1	W2066	2067	Wall	2067	674	DY	Combination	Max		0.08
	Story1	W2136	2137	Wall	2137	2341	DY	Combination	Max		0.08
	Story1	W3382	3386	Wall	3386	3659	DY	Combination	Max		0.08

Record: <<< < 1 > >>> of 28248

Add Tables...Done

Modelamiento N°02: Estructura con reforzamiento de malla hexagonal

Desplazamientos

Desplazamientos máximos y mínimos de la estructura con sismo en dirección de “X”

Joint Displacements													
File Edit Format-Filter-Sort Select Options													
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None													
Filter: ([Output Case] = 'DX') AND ([Step Type] = 'Max')													
	Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Ux mm	Uy mm	Uz mm	Rx rad	Ry rad	Rz rad
	Story2	470	3001	DX	Combination	Max		1.406	0.679	0.182	0.000796	0.000199	0.00067
	Story2	478	3002	DX	Combination	Max		1.755	0.952	0.164	0.00113	0.000278	0.001089
	Story2	2789	2993	DX	Combination	Max		1.241	2.788	0.093	0.001115	7.5E-05	0.000889
	Story2	2792	2997	DX	Combination	Max		1.335	2.648	0.025	0.001044	3.8E-05	0.001051
	Story2	2793	2998	DX	Combination	Max		1.757	1.746	0.265	0.001042	7.2E-05	0.001051
	Story2	2786	3362	DX	Combination	Max		1.404	0.781	0.165	0.000788	0.000173	0.000636
	Story2	2805	3372	DX	Combination	Max		1.403	0.872	0.157	0.000782	0.000133	0.000607
	Story2	2819	3376	DX	Combination	Max		1.401	0.941	0.146	0.00078	0.000127	0.000676
	Story2	2833	3386	DX	Combination	Max		1.396	0.991	0.129	0.000779	0.00012	0.000787
	Story2	2847	3390	DX	Combination	Max		1.387	1.038	0.108	0.000784	0.000132	0.000913
	Story2	2861	3394	DX	Combination	Max		1.373	1.115	0.086	0.000786	0.000134	0.001039
	Story2	2875	3404	DX	Combination	Max		1.358	1.211	0.064	0.000783	0.000131	0.001135
	Story2	2889	3408	DX	Combination	Max		1.342	1.32	0.044	0.000778	0.000125	0.001208
	Story2	2903	3418	DX	Combination	Max		1.327	1.446	0.026	0.000776	0.000118	0.001244
	Story2	2917	3422	DX	Combination	Max		1.313	1.573	0.015	0.000786	0.000111	0.001253
	Story2	2931	3431	DX	Combination	Max		1.301	1.721	0.019	0.00082	0.000105	0.001249
	Story2	2945	3435	DX	Combination	Max		1.291	1.896	0.032	0.000875	0.0001	0.001228
	Story2	2959	3439	DX	Combination	Max		1.282	2.069	0.046	0.000928	9.7E-05	0.001206
	Story2	2973	3443	DX	Combination	Max		1.276	2.223	0.06	0.000977	9.3E-05	0.001172
	Story2	2987	3458	DX	Combination	Max		1.27	2.366	0.073	0.00102	9E-05	0.001108
	Story2	3001	3462	DX	Combination	Max		1.266	2.494	0.085	0.001058	8.5E-05	0.001025
	Story2	3015	3472	DX	Combination	Max		1.262	2.616	0.097	0.0011	7.9E-05	0.000951
	Story2	3029	3476	DX	Combination	Max		1.258	2.714	0.107	0.001135	7.1E-05	0.000897
Record: << < 1 > >> of 3835													
Add Tables...												Done	

Desplazamientos máximos y mínimos de la estructura con sismo en dirección de “Y”

ET Joint Displacements

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Joint Displacements

Filter: ([Output Case] = 'DY') AND ([Step Type] = 'Max')

	Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Ux mm	Uy mm	Uz mm	Rx rad	Ry rad	Rz rad
	Story2	470	3001	DY	Combination	Max		0.489	2.587	0.056	0.003213	8.6E-05	0.005109
	Story2	478	3002	DY	Combination	Max		0.501	2.674	0.052	0.003349	0.000107	0.00496
	Story2	2789	2993	DY	Combination	Max		0.193	22.176	0.113	0.007924	1.9E-05	0.000843
	Story2	2792	2997	DY	Combination	Max		0.24	21.014	0.105	0.007522	1.9E-05	0.003098
	Story2	2793	2998	DY	Combination	Max		0.487	8.915	0.108	0.004245	4E-05	0.006051
	Story2	2786	3362	DY	Combination	Max		0.488	3.568	0.055	0.003269	7.3E-05	0.005189
	Story2	2805	3372	DY	Combination	Max		0.486	4.585	0.059	0.003366	5.8E-05	0.005356
	Story2	2819	3376	DY	Combination	Max		0.484	5.632	0.061	0.003504	5.5E-05	0.005535
	Story2	2833	3386	DY	Combination	Max		0.478	6.698	0.06	0.003682	5.1E-05	0.005684
	Story2	2847	3390	DY	Combination	Max		0.469	7.775	0.056	0.003906	5.8E-05	0.00583
	Story2	2861	3394	DY	Combination	Max		0.456	8.859	0.052	0.004156	6.1E-05	0.005972
	Story2	2875	3404	DY	Combination	Max		0.44	9.948	0.048	0.004412	6.1E-05	0.006064
	Story2	2889	3408	DY	Combination	Max		0.423	11.038	0.046	0.004664	6E-05	0.006188
	Story2	2903	3418	DY	Combination	Max		0.404	12.154	0.045	0.004916	5.7E-05	0.006214
	Story2	2917	3422	DY	Combination	Max		0.385	13.229	0.048	0.00519	5.5E-05	0.006134
	Story2	2931	3431	DY	Combination	Max		0.366	14.256	0.053	0.005464	5.2E-05	0.00599
	Story2	2945	3435	DY	Combination	Max		0.346	15.256	0.059	0.005763	4.8E-05	0.005799
	Story2	2959	3439	DY	Combination	Max		0.327	16.181	0.065	0.006036	4.5E-05	0.005586
	Story2	2973	3443	DY	Combination	Max		0.308	17.024	0.071	0.006281	4.1E-05	0.005393
	Story2	2987	3458	DY	Combination	Max		0.289	17.78	0.077	0.0065	3.9E-05	0.005124
	Story2	3001	3462	DY	Combination	Max		0.271	18.488	0.083	0.006703	3.7E-05	0.004787
	Story2	3015	3472	DY	Combination	Max		0.253	19.231	0.089	0.006949	3.5E-05	0.004413
	Story2	3029	3476	DY	Combination	Max		0.237	19.897	0.095	0.007192	3.1E-05	0.004022

Record: << < 1 > >> of 3835

Add Tables... Done

Distorsiones (derivadas)

Distorsiones máximas y mínimas de la estructura con sismo en dirección de “X”

ET Story Drifts							
File Edit Format-Filter-Sort Select Options							
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None							
Filter: ([Story] = 'Story2') AND ([Output Case] = 'DX') AND ([Direction] = 'X')							
Story Drifts							
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
▶	Story2	DX	Combination	Max		X	0.002175
	Story2	DX	Combination	Min		X	0.002175

ET Story Drifts							
File Edit Format-Filter-Sort Select Options							
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None							
Filter: ([Story] = 'Story2') AND ([Output Case] = 'DX') AND ([Direction] = 'Y')							
Story Drifts							
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
▶	Story2	DX	Combination	Max		Y	0.001069
	Story2	DX	Combination	Min		Y	0.001069

Distorsiones máximas y mínimas de la estructura con sismo en dirección de “Y”

ET Story Drifts

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Story Drifts

Filter: ([Output Case] = 'DY') AND ([Direction] = 'X')

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
▶	Story1	DY	Combination	Max		X	0.001641
	Story1	DY	Combination	Min		X	0.001641

ET Story Drifts

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Story Drifts

Filter: ([Story] = 'Story1') AND ([Output Case] = 'DY') AND ([Direction] = 'Y')

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
▶	Story1	DY	Combination	Max		Y	0.011534
	Story1	DY	Combination	Min		Y	0.011534

Esfuerzos cortantes

Esfuerzos cortantes máximos y mínimos de la estructura con sismo en dirección de “X”

ET Element Stresses - Area Shells

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: S11 Top DESC

Filter: ([Output Case] = 'DX')

Element Stresses - Area Shells

	Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	S11 Top kgf/mm²
▶	Story2	W3532	3532	Wall	3532	676	DX	Combination	Max		0.13
	Story1	W3242	3246	Wall	3246	676	DX	Combination	Max		0.13
	Story2	W3089	263	Wall	263	672	DX	Combination	Max		0.11
	Story1	W2766	2770	Wall	2770	672	DX	Combination	Max		0.11
	Story1	W1169	1168	Wall	1168	1293	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W1170	1169	Wall	1169	1293	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W3241	3245	Wall	3245	1293	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W208	208	Wall	208	314	DX	Combination	Max		0.04
	Story1	W252	252	Wall	252	23	DX	Combination	Max		0.04
	Story1	W430	596	Wall	596	21	DX	Combination	Max		0.04
	Story1	W877	876	Wall	876	995	DX	Combination	Max		0.04
	Story1	W878	877	Wall	877	995	DX	Combination	Max		0.04
	Story1	W892	891	Wall	891	23	DX	Combination	Max		0.04
	Story1	W1144	1143	Wall	1143	1280	DX	Combination	Max		0.04
	Story1	W1157	1156	Wall	1156	1293	DX	Combination	Max		0.04
	Story1	W1158	1157	Wall	1157	1293	DX	Combination	Max		0.04
	Story1	W1158	1157	Wall	1157	676	DX	Combination	Max		0.04
	Story1	W1170	1169	Wall	1169	676	DX	Combination	Max		0.04
	Story1	W1184	1183	Wall	1183	1308	DX	Combination	Max		0.04
	Story1	W1604	1603	Wall	1603	684	DX	Combination	Max		0.04
	Story1	W1617	1616	Wall	1616	995	DX	Combination	Max		0.04
	Story1	W1618	1617	Wall	1617	995	DX	Combination	Max		0.04

Record: << < 1 > >> of 28248

Add Tables... Done

Esfuerzos cortantes máximos y mínimos de la estructura con sismo en dirección de “Y”

ET Element Stresses - Area Shells

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: S11 Top DESC Element Stresses - Area Shells

Filter: ([Output Case] = 'DY')

	Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	S11 Top kgf/mm²
▶	Story2	W3089	263	Wall	263	672	DY	Combination	Max		0.19
	Story2	W3532	3532	Wall	3532	676	DY	Combination	Max		0.19
	Story1	W2766	2770	Wall	2770	672	DY	Combination	Max		0.18
	Story1	W3242	3246	Wall	3246	676	DY	Combination	Max		0.18
	Story2	W3488	3488	Wall	3488	3659	DY	Combination	Max		0.09
	Story1	W2836	2840	Wall	2840	3072	DY	Combination	Max		0.09
	Story1	W3382	3386	Wall	3386	3659	DY	Combination	Max		0.09
	Story2	W3119	3114	Wall	3114	3072	DY	Combination	Max		0.08
	Story1	W2920	2924	Wall	2924	3177	DY	Combination	Max		0.08
	Story2	W3119	3114	Wall	3114	3087	DY	Combination	Max		0.07
	Story2	W3123	3123	Wall	3123	3087	DY	Combination	Max		0.06
	Story2	W3153	3153	Wall	3153	3177	DY	Combination	Max		0.06
	Story2	W3492	3492	Wall	3492	3659	DY	Combination	Max		0.06
	Story2	W3516	3516	Wall	3516	3456	DY	Combination	Max		0.06
	Story1	W3186	3190	Wall	3190	3471	DY	Combination	Max		0.06
	Story1	W3241	3245	Wall	3245	3515	DY	Combination	Max		0.06
	Story1	W3242	3246	Wall	3246	1293	DY	Combination	Max		0.06
	Story1	W3368	3372	Wall	3372	3659	DY	Combination	Max		0.06
	Story2	W3162	3157	Wall	3157	3177	DY	Combination	Max		0.05
	Story2	W3516	3516	Wall	3516	3471	DY	Combination	Max		0.05
	Story2	W3532	3532	Wall	3532	3823	DY	Combination	Max		0.05
	Story2	W3533	3533	Wall	3533	3823	DY	Combination	Max		0.05

Record: << < 1 > >> of 28248

Add Tables... Done

Modelamiento N°03: Estructura con reforzamiento de malla electrosoldada

Desplazamientos

Desplazamientos máximos y mínimos de la estructura con sismo en dirección de “X”

Joint Displacements													
File Edit Format-Filter-Sort Select Options													
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: Step Type DESC													
Filter: ([Output Case] = 'DX') AND ([Step Type] = 'Max')													
	Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Ux mm	Uy mm	Uz mm	Rx rad	Ry rad	Rz rad
	Story2	478	3002	DX	Combination	Max		1.779	0.345	0.11	0.000282	0.000357	0.000819
	Story2	2789	2993	DX	Combination	Max		1.692	1.668	0.11	0.000536	4.3E-05	0.00043
	Story2	2792	2997	DX	Combination	Max		1.709	1.665	0.058	0.00054	4E-05	0.000486
	Story2	2793	2998	DX	Combination	Max		1.77	0.825	0.259	0.000411	1.5E-05	0.000543
	Story2	2786	3362	DX	Combination	Max		1.693	0.334	0.178	0.000228	0.000117	0.000416
	Story2	2805	3372	DX	Combination	Max		1.692	0.369	0.164	0.000251	0.000104	0.000344
	Story2	2819	3376	DX	Combination	Max		1.691	0.409	0.147	0.000282	9.9E-05	0.000315
	Story2	2833	3386	DX	Combination	Max		1.689	0.454	0.13	0.000318	9.7E-05	0.000346
	Story2	2847	3390	DX	Combination	Max		1.688	0.505	0.113	0.000355	9.6E-05	0.000399
	Story2	2861	3394	DX	Combination	Max		1.687	0.562	0.097	0.000386	9.4E-05	0.000457
	Story2	2875	3404	DX	Combination	Max		1.686	0.627	0.081	0.000408	9.1E-05	0.000511
	Story2	2889	3408	DX	Combination	Max		1.684	0.701	0.065	0.000422	8.7E-05	0.000558
	Story2	2903	3418	DX	Combination	Max		1.683	0.781	0.051	0.00043	8.4E-05	0.000594
	Story2	2917	3422	DX	Combination	Max		1.682	0.866	0.038	0.000437	8E-05	0.000615
	Story2	2931	3431	DX	Combination	Max		1.682	0.954	0.028	0.000444	7.7E-05	0.000624
	Story2	2945	3435	DX	Combination	Max		1.681	1.05	0.028	0.000451	7.4E-05	0.000627
	Story2	2959	3439	DX	Combination	Max		1.681	1.143	0.037	0.000461	7.2E-05	0.000624
	Story2	2973	3443	DX	Combination	Max		1.681	1.238	0.049	0.000473	6.9E-05	0.000618
	Story2	2987	3458	DX	Combination	Max		1.681	1.328	0.061	0.000485	6.7E-05	0.000606
	Story2	3001	3462	DX	Combination	Max		1.681	1.408	0.073	0.000497	6.3E-05	0.000585
	Story2	3015	3472	DX	Combination	Max		1.682	1.479	0.084	0.000508	5.9E-05	0.000563
Record: << < 1 > >> of 3836													
Add Tables...												Done	

Desplazamientos máximos y mínimos de la estructura con sismo en dirección de “Y”

ET Joint Displacements

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: Step Type DESC Joint Displacements

Filter: ([Output Case] = 'DY') AND ([Step Type] = 'Max')

	Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Ux mm	Uy mm	Uz mm	Rx rad	Ry rad	Rz rad
	Story2	470	3001	DY	Combination	Max		0.131	1.738	0.017	0.001819	0.000112	0.004221
	Story2	478	3002	DY	Combination	Max		0.144	1.712	0.023	0.001774	0.00013	0.00411
	Story2	2789	2993	DY	Combination	Max		0.118	20.828	0.092	0.006653	1.5E-05	0.000254
	Story2	2792	2997	DY	Combination	Max		0.12	19.759	0.098	0.006354	7E-06	0.002591
	Story2	2793	2998	DY	Combination	Max		0.14	7.539	0.074	0.003284	2.9E-05	0.005506
	Story2	2786	3362	DY	Combination	Max		0.131	2.544	0.016	0.002057	7.5E-05	0.0045
	Story2	2805	3372	DY	Combination	Max		0.131	3.424	0.025	0.002304	5.1E-05	0.004792
	Story2	2819	3376	DY	Combination	Max		0.13	4.364	0.031	0.002551	3.6E-05	0.005061
	Story2	2833	3386	DY	Combination	Max		0.13	5.378	0.035	0.002802	2.7E-05	0.005285
	Story2	2847	3390	DY	Combination	Max		0.129	6.46	0.039	0.00306	2.3E-05	0.005452
	Story2	2861	3394	DY	Combination	Max		0.129	7.571	0.042	0.003325	2.2E-05	0.005565
	Story2	2875	3404	DY	Combination	Max		0.128	8.695	0.045	0.003589	2.3E-05	0.005616
	Story2	2889	3408	DY	Combination	Max		0.127	9.82	0.047	0.003849	2.4E-05	0.005667
	Story2	2903	3418	DY	Combination	Max		0.127	10.931	0.05	0.004107	2.5E-05	0.005665
	Story2	2917	3422	DY	Combination	Max		0.126	12.013	0.054	0.004365	2.5E-05	0.005601
	Story2	2931	3431	DY	Combination	Max		0.125	13.054	0.057	0.004624	2.5E-05	0.005485
	Story2	2945	3435	DY	Combination	Max		0.124	14.047	0.06	0.004879	2.3E-05	0.005321
	Story2	2959	3439	DY	Combination	Max		0.124	14.981	0.063	0.005122	2.1E-05	0.005111
	Story2	2973	3443	DY	Combination	Max		0.123	15.85	0.066	0.00535	2E-05	0.004897
	Story2	2987	3458	DY	Combination	Max		0.122	16.652	0.069	0.005562	1.9E-05	0.00463
	Story2	3001	3462	DY	Combination	Max		0.122	17.379	0.072	0.005769	1.9E-05	0.004308

Record: << < 1 > >> of 3836

Add Tables... Done

Distorsiones (derivadas)

Distorsiones máximas y mínimas de la estructura con sismo en dirección de “X”

ET Story Drifts

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Filter: ([Story] = 'Story2') AND ([Output Case] = 'DX') AND ([Direction] = 'X')

Story Drifts

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
▶	Story2	DX	Combination	Max		X	0.001464
	Story2	DX	Combination	Min		X	0.001464

ET Story Drifts

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Filter: ([Story] = 'Story2') AND ([Output Case] = 'DX') AND ([Direction] = 'Y')

Story Drifts

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
▶	Story2	DX	Combination	Max		Y	0.000525
	Story2	DX	Combination	Min		Y	0.000525

Distorsiones máximas y mínimas de la estructura con sismo en dirección de “Y”

ET Story Drifts

File	Edit	Format-Filter-Sort	Select	Options			
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None							
Filter: ([Output Case] = 'DY') AND ([Direction] = 'X')							
Story Drifts							
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
▶	Story1	DY	Combination	Max		X	0.001044
	Story1	DY	Combination	Min		X	0.001044

ET Story Drifts

File	Edit	Format-Filter-Sort	Select	Options			
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None							
Filter: ([Story] = 'Story2') AND ([Output Case] = 'DY') AND ([Direction] = 'Y')							
Story Drifts							
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
▶	Story2	DY	Combination	Max		Y	0.006538
	Story2	DY	Combination	Min		Y	0.006538

Esfuerzos cortantes

Esfuerzos cortantes máximos y mínimos de la estructura con sismo en dirección de “X”

ET Element Stresses - Area Shells

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: S11 Top DESC Element Stresses - Area Shells

Filter: ([Output Case] = 'DX')

	Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	S11 Top kgf/mm²
▶	Story1	W3242	3246	Wall	3246	676	DX	Combination	Max		0.13
	Story2	W3532	3532	Wall	3532	676	DX	Combination	Max		0.12
	Story1	W2066	2067	Wall	2067	674	DX	Combination	Max		0.12
	Story1	W2766	2770	Wall	2770	672	DX	Combination	Max		0.12
	Story2	W3089	263	Wall	263	672	DX	Combination	Max		0.11
	Story1	W2752	2753	Wall	2753	684	DX	Combination	Max		0.1
	Story1	W252	252	Wall	252	23	DX	Combination	Max		0.09
	Story1	W345	345	Wall	345	21	DX	Combination	Max		0.07
	Story1	W891	890	Wall	890	670	DX	Combination	Max		0.06
	Story1	W892	891	Wall	891	670	DX	Combination	Max		0.06
	Story1	W2051	2052	Wall	2052	2251	DX	Combination	Max		0.06
	Story1	W2052	2053	Wall	2053	2251	DX	Combination	Max		0.06
	Story1	W2066	2067	Wall	2067	2266	DX	Combination	Max		0.06
	Story1	W2752	2753	Wall	2753	2986	DX	Combination	Max		0.06
	Story1	W424	590	Wall	590	403	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W430	596	Wall	596	403	DX	Combination	Max		0.05

Record: << < 1 > >> of 26248 Add Tables... Done

Esfuerzos cortantes máximos y mínimos de la estructura con sismo en dirección de “Y”

ET Element Stresses - Area Shells											
File Edit Format-Filter-Sort Select Options											
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: S11 Top DESC Element Stresses - Area Shells											
Filter: ([Output Case] = 'DY')											
	Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	S11 Top kgf/mm²
▶	Story2	W3089	263	Wall	263	672	DY	Combination	Max		0.15
	Story2	W3532	3532	Wall	3532	676	DY	Combination	Max		0.15
	Story1	W2752	2753	Wall	2753	684	DY	Combination	Max		0.14
	Story1	W2766	2770	Wall	2770	672	DY	Combination	Max		0.14
	Story1	W3242	3246	Wall	3246	676	DY	Combination	Max		0.14
	Story1	W19	19	Wall	19	8	DY	Combination	Max		0.12
	Story1	W551	492	Wall	492	559	DY	Combination	Max		0.12
	Story1	W2150	2151	Wall	2151	2341	DY	Combination	Max		0.12
	Story1	W415	415	Wall	415	464	DY	Combination	Max		0.11
	Story1	W649	595	Wall	595	11	DY	Combination	Max		0.11
	Story1	W252	252	Wall	252	23	DY	Combination	Max		0.11
	Story1	W345	345	Wall	345	21	DY	Combination	Max		0.1
	Story1	W415	415	Wall	415	7	DY	Combination	Max		0.1
	Story1	W565	511	Wall	511	559	DY	Combination	Max		0.1
	Story1	W649	595	Wall	595	667	DY	Combination	Max		0.1
	Story1	W499	499	Wall	499	8	DY	Combination	Max		0.09

Record: << < 1 > >> of 28248 Add Tables... Done

Modelamiento N°04: Estructura con reforzamiento de geomalla

Desplazamientos

Desplazamientos máximos y mínimos de la estructura con sismo en dirección de “X”

Joint Displacements													
File Edit Format-Filter-Sort Select Options													
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: Step Type ASC Joint Displacements													
Filter: ([Output Case] = 'DX')													
	Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Ux mm	Uy mm	Uz mm	Rx rad	Ry rad	Rz rad
	Story2	470	3001	DX	Combination	Max		1.748	0.346	0.242	0.000222	0.000196	0.000486
	Story2	478	3002	DX	Combination	Max		1.845	0.397	0.14	0.000307	0.00047	0.000824
	Story2	2789	2993	DX	Combination	Max		1.742	1.685	0.138	0.000554	5.2E-05	0.000439
	Story2	2792	2997	DX	Combination	Max		1.761	1.673	0.083	0.000557	4E-05	0.00049
	Story2	2793	2998	DX	Combination	Max		1.832	0.859	0.302	0.000433	2.2E-05	0.000552
	Story2	2786	3362	DX	Combination	Max		1.747	0.371	0.234	0.000236	0.000141	0.000411
	Story2	2805	3372	DX	Combination	Max		1.746	0.404	0.222	0.000259	0.00012	0.000335
	Story2	2819	3376	DX	Combination	Max		1.745	0.441	0.205	0.000289	0.000117	0.000306
	Story2	2833	3386	DX	Combination	Max		1.743	0.48	0.185	0.000325	0.000121	0.000345
	Story2	2847	3390	DX	Combination	Max		1.741	0.521	0.164	0.000361	0.000127	0.00041
	Story2	2861	3394	DX	Combination	Max		1.74	0.57	0.141	0.000392	0.00013	0.000475
	Story2	2875	3404	DX	Combination	Max		1.738	0.629	0.117	0.000413	0.00013	0.000534
	Story2	2889	3408	DX	Combination	Max		1.737	0.697	0.094	0.000426	0.000127	0.000586
	Story2	2903	3418	DX	Combination	Max		1.735	0.774	0.072	0.000434	0.000123	0.000624
	Story2	2917	3422	DX	Combination	Max		1.734	0.856	0.053	0.00044	0.000118	0.000648
	Story2	2931	3431	DX	Combination	Max		1.733	0.947	0.038	0.000448	0.000113	0.000655
	Story2	2945	3435	DX	Combination	Max		1.733	1.045	0.039	0.000459	0.000108	0.000655
	Story2	2959	3439	DX	Combination	Max		1.732	1.146	0.054	0.000471	0.000103	0.000647
	Story2	2973	3443	DX	Combination	Max		1.732	1.249	0.071	0.000484	9.8E-05	0.000632
	Story2	2987	3458	DX	Combination	Max		1.732	1.343	0.088	0.000497	9.2E-05	0.000611
	Story2	3001	3462	DX	Combination	Max		1.732	1.426	0.104	0.00051	8.4E-05	0.000583
	Story2	3015	3472	DX	Combination	Max		1.732	1.5	0.119	0.000523	7.4E-05	0.000557
	Story2	3029	3476	DX	Combination	Max		1.733	1.561	0.132	0.000534	6.2E-05	0.00054
	Story2	3043	3480	DX	Combination	Max		1.733	1.607	0.142	0.000542	4.7E-05	0.000529
	Story2	3057	3480	DX	Combination	Max		1.734	1.64	0.146	0.000546	3.9E-05	0.000516
Record: << < 1 > >> of 7672													
Add Tables...												Done	

Desplazamientos máximos y mínimos de la estructura con sismo en dirección de “Y”

ET Joint Displacements													
File Edit Format-Filter-Sort Select Options													
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: Step Type ASC													
Filter: ([Output Case] = 'DY')													
	Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Ux mm	Uy mm	Uz mm	Rx rad	Ry rad	Rz rad
	Story2	470	3001	DY	Combination	Max		0.122	1.797	0.019	0.001782	0.000143	0.004194
	Story2	478	3002	DY	Combination	Max		0.14	1.77	0.029	0.001736	0.000161	0.004099
	Story2	2789	2993	DY	Combination	Max		0.107	20.767	0.114	0.006451	1E-05	0.000258
	Story2	2792	2997	DY	Combination	Max		0.111	19.653	0.113	0.006157	1.3E-05	0.002598
	Story2	2793	2998	DY	Combination	Max		0.135	7.512	0.081	0.003189	3E-05	0.005492
	Story2	2786	3362	DY	Combination	Max		0.121	2.595	0.018	0.002013	0.0001	0.004474
	Story2	2805	3372	DY	Combination	Max		0.121	3.469	0.031	0.002253	6.7E-05	0.004768
	Story2	2819	3376	DY	Combination	Max		0.12	4.406	0.041	0.002491	4.5E-05	0.00504
	Story2	2833	3386	DY	Combination	Max		0.12	5.393	0.046	0.002732	3.2E-05	0.005264
	Story2	2847	3390	DY	Combination	Max		0.119	6.433	0.05	0.002981	2.5E-05	0.005432
	Story2	2861	3394	DY	Combination	Max		0.119	7.538	0.053	0.003236	2.5E-05	0.005546
	Story2	2875	3404	DY	Combination	Max		0.118	8.658	0.055	0.003491	2.7E-05	0.005595
	Story2	2889	3408	DY	Combination	Max		0.117	9.779	0.057	0.003741	2.8E-05	0.005648
	Story2	2903	3418	DY	Combination	Max		0.116	10.885	0.06	0.003989	2.9E-05	0.005645
	Story2	2917	3422	DY	Combination	Max		0.115	11.962	0.063	0.004238	3E-05	0.005584
	Story2	2931	3431	DY	Combination	Max		0.114	12.999	0.066	0.004488	3E-05	0.005468
	Story2	2945	3435	DY	Combination	Max		0.114	13.986	0.07	0.004734	3E-05	0.005303
	Story2	2959	3439	DY	Combination	Max		0.113	14.914	0.074	0.004969	2.9E-05	0.005117
	Story2	2973	3443	DY	Combination	Max		0.112	15.777	0.078	0.005189	2.8E-05	0.004908
	Story2	2987	3458	DY	Combination	Max		0.111	16.574	0.083	0.005395	2.7E-05	0.004643
	Story2	3001	3462	DY	Combination	Max		0.111	17.294	0.087	0.005595	2.6E-05	0.004323
	Story2	3015	3472	DY	Combination	Max		0.11	18.005	0.092	0.005783	2.5E-05	0.003953
	Story2	3029	3476	DY	Combination	Max		0.109	18.666	0.096	0.00595	2.3E-05	0.003538
	Story2	3043	3480	DY	Combination	Max		0.109	19.239	0.1	0.006091	2.1E-05	0.003079
	Story2	3057	3488	DY	Combination	Max		0.108	19.733	0.104	0.006234	1.9E-05	0.002636
Record: << < 1 > >> of 7672													
												Add Tables...	Done

Distorsiones (derivadas)

Distorsiones máximas y mínimas de la estructura con sismo en dirección de “X”

ET Story Drifts

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Drifts

Filter: ([Story] = 'Story2') AND ([Output Case] = 'DX') AND ([Direction] = 'X')

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
▶	Story2	DX	Combination	Max		X	0.001532
	Story2	DX	Combination	Min		X	0.001532

ET Story Drifts

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Drifts

Filter: ([Story] = 'Story2') AND ([Output Case] = 'DX') AND ([Direction] = 'Y')

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
▶	Story2	DX	Combination	Max		Y	0.00054
	Story2	DX	Combination	Min		Y	0.00054

Distorsiones máximas y mínimas de la estructura con sismo en dirección de “Y”

ET Story Drifts

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Story Drifts

Filter: ([Story] IS NOT NULL) AND ([Output Case] = 'DY') AND ([Direction] = 'X')

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
▶	Story1	DY	Combination	Max		X	0.00103
	Story1	DY	Combination	Min		X	0.00103

ET Story Drifts

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Story Drifts

Filter: ([Story] = 'Story1') AND ([Output Case] = 'DY') AND ([Direction] = 'Y')

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
▶	Story1	DY	Combination	Max		Y	0.007533
	Story1	DY	Combination	Min		Y	0.007533

Esfuerzos cortantes

Esfuerzos cortantes máximos y mínimos de la estructura con sismo en dirección de “X”

ST Element Stresses - Area Shells

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: S11 Top DESC

Filter: ([Output Case] = 'DX')

Element Stresses - Area Shells

	Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	S11 Top kgf/mm²
▶	Story1	W3242	3246	Wall	3246	676	DX	Combination	Max		0.14
	Story2	W3532	3532	Wall	3532	676	DX	Combination	Max		0.13
	Story2	W3089	263	Wall	263	672	DX	Combination	Max		0.11
	Story1	W2766	2770	Wall	2770	672	DX	Combination	Max		0.11
	Story1	W252	252	Wall	252	23	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W892	891	Wall	891	23	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W1157	1156	Wall	1156	1293	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W1158	1157	Wall	1157	1293	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W1158	1157	Wall	1157	676	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W1169	1168	Wall	1168	1293	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W1170	1169	Wall	1169	1293	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W1170	1169	Wall	1169	676	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W3241	3245	Wall	3245	1293	DX	Combination	Max		0.05
	Story1	W3242	3246	Wall	3246	1293	DX	Combination	Max		0.05
	Story2	W3532	3532	Wall	3532	3516	DX	Combination	Max		0.04
	Story1	W208	208	Wall	208	314	DX	Combination	Max		0.04

Record: << < 1 > >> of 28248

Add Tables... Done

Esfuerzos cortantes máximos y mínimos de la estructura con sismo en dirección de “Y”

ET Element Stresses - Area Shells

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: S11 Top DESC

Element Stresses - Area Shells

Filter: ([Output Case] = 'DY')

	Story	Shell Object	Unique Name	Design Type	Shell Element	Joint	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	S11 Top kgf/mm²
▶	Story2	W3089	263	Wall	263	672	DY	Combination	Max		0.18
	Story2	W3532	3532	Wall	3532	676	DY	Combination	Max		0.18
	Story1	W2766	2770	Wall	2770	672	DY	Combination	Max		0.17
	Story1	W3242	3246	Wall	3246	676	DY	Combination	Max		0.17
	Story2	W3119	3114	Wall	3114	3072	DY	Combination	Max		0.09
	Story1	W2836	2840	Wall	2840	3072	DY	Combination	Max		0.09
	Story1	W3382	3386	Wall	3386	3659	DY	Combination	Max		0.09
	Story2	W3488	3488	Wall	3488	3659	DY	Combination	Max		0.08
	Story1	W2920	2924	Wall	2924	3177	DY	Combination	Max		0.08
	Story2	W3119	3114	Wall	3114	3087	DY	Combination	Max		0.07
	Story2	W3123	3123	Wall	3123	3087	DY	Combination	Max		0.06
	Story2	W3492	3492	Wall	3492	3659	DY	Combination	Max		0.06
	Story1	W3186	3190	Wall	3190	3471	DY	Combination	Max		0.06
	Story1	W3368	3372	Wall	3372	3659	DY	Combination	Max		0.06
	Story2	W3153	3153	Wall	3153	3177	DY	Combination	Max		0.05
	Story2	W3162	3157	Wall	3157	3177	DY	Combination	Max		0.05

<

Record: << < 1 > >> of 28248

Add Tables...

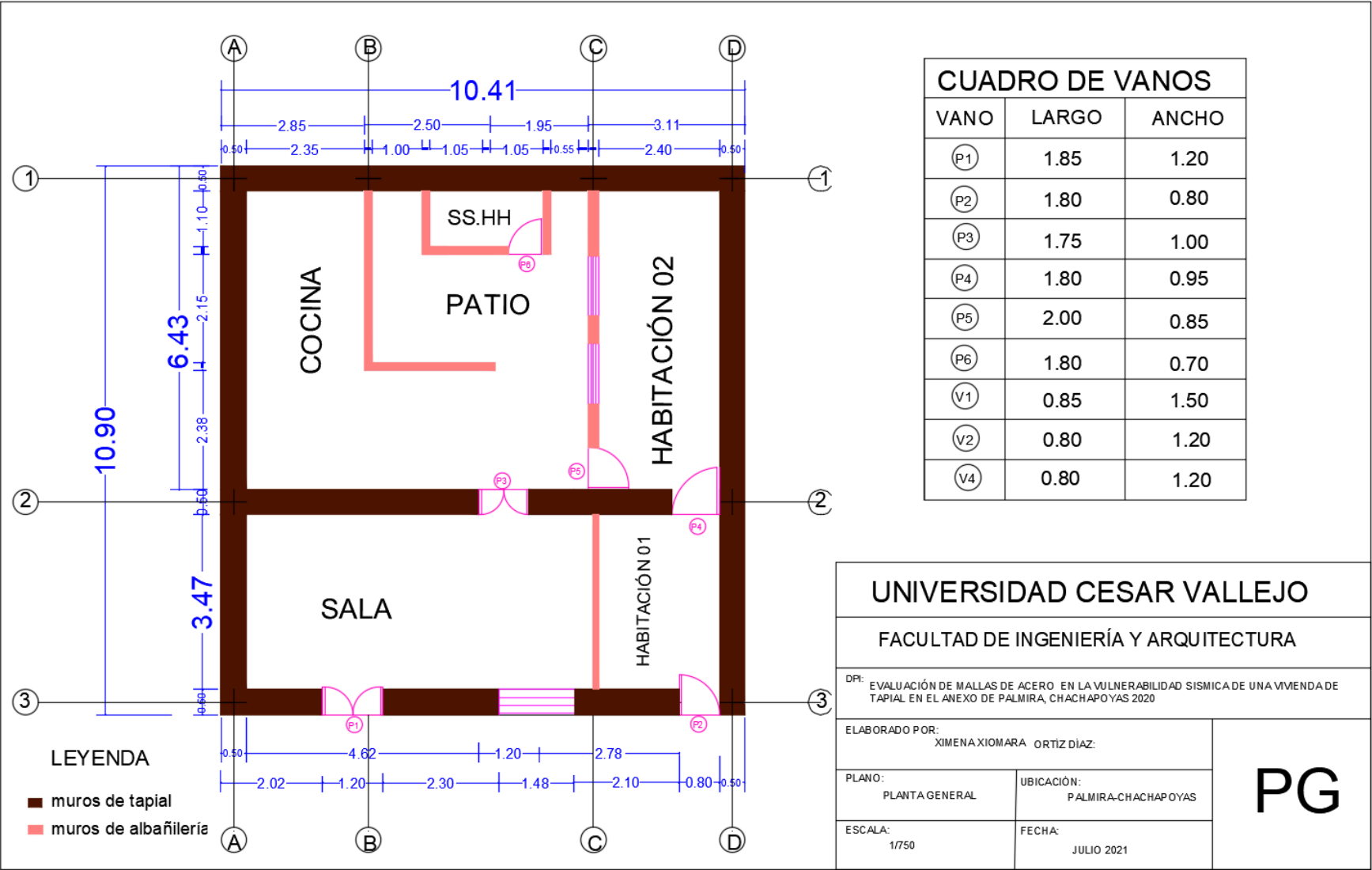
Done

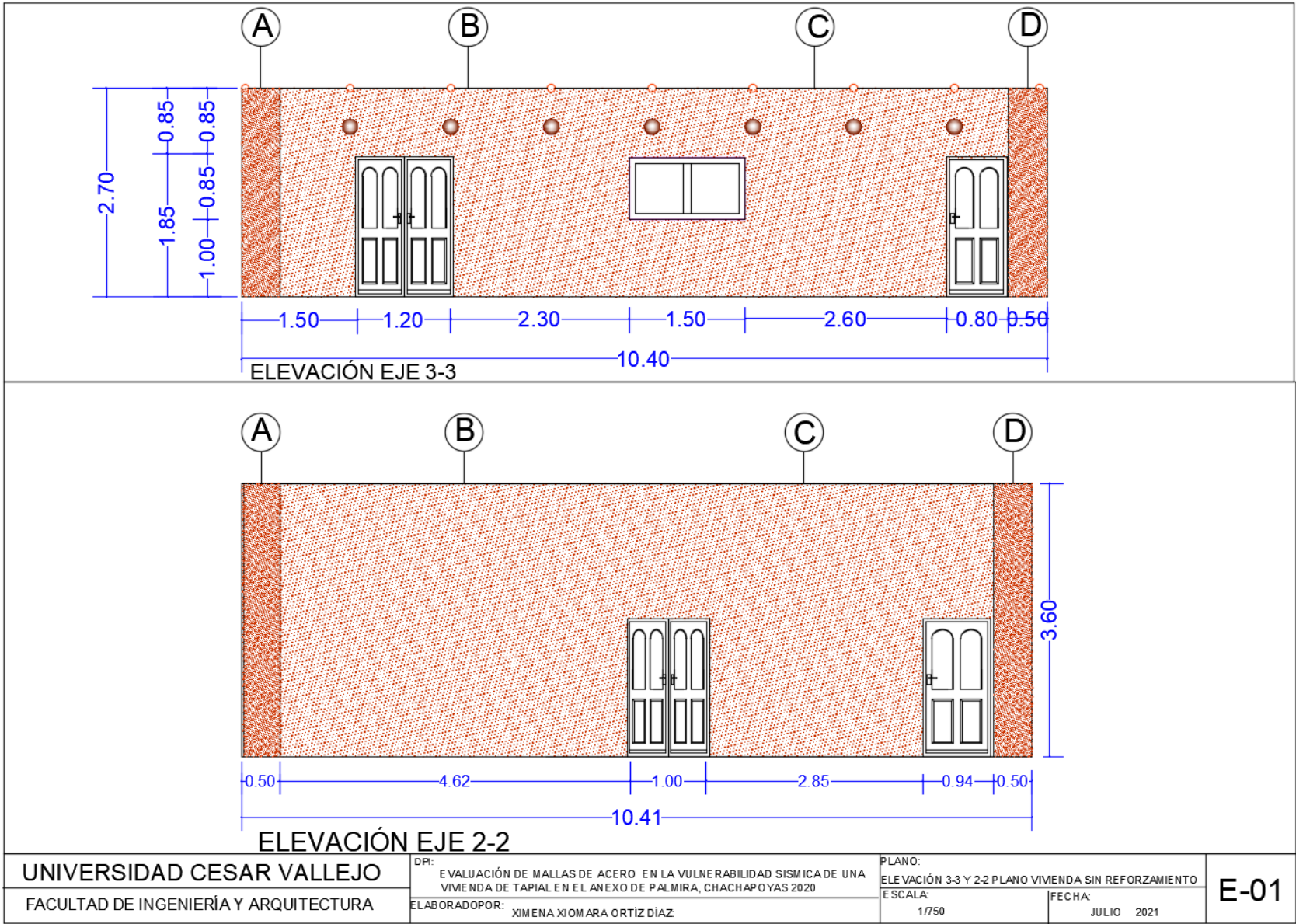
Record: << < 1 > >> of 28248

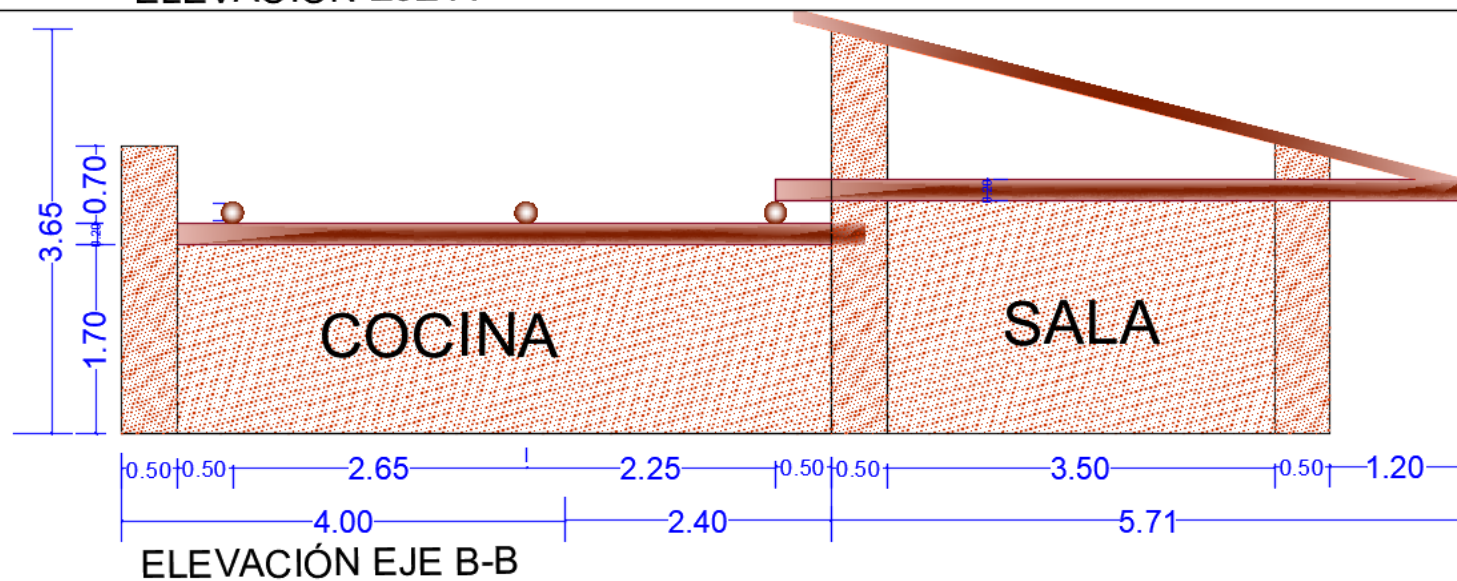
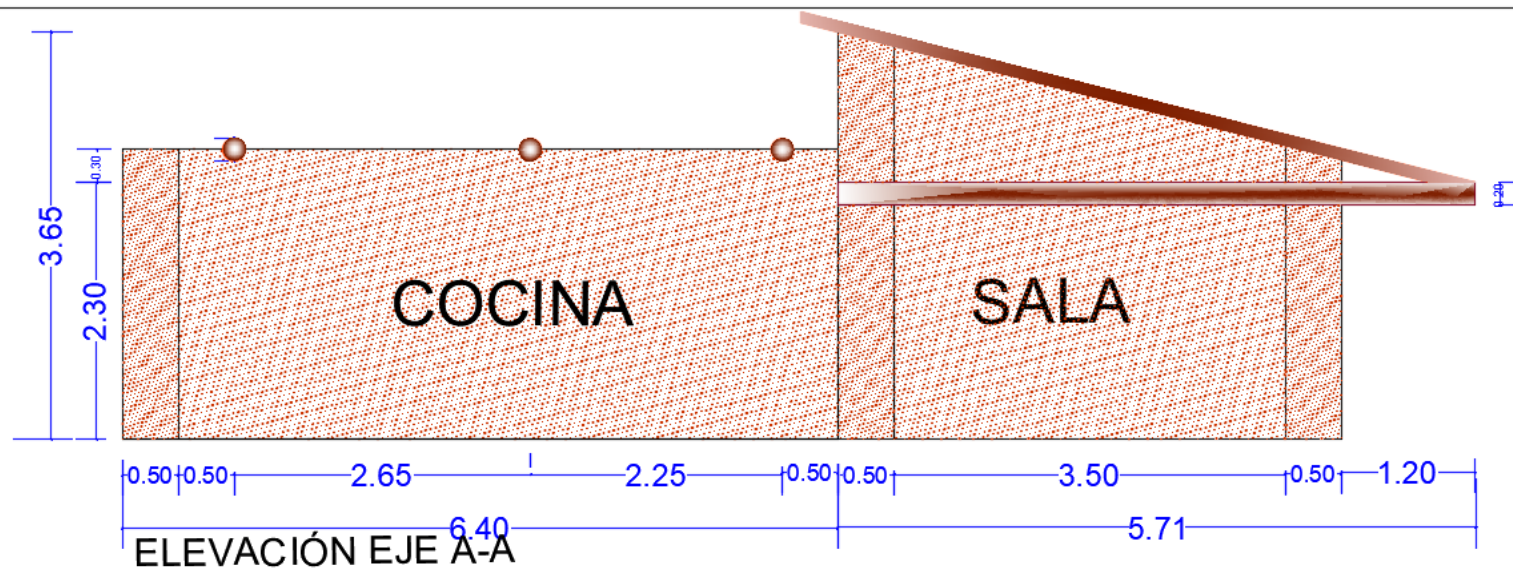
Add Tables...

Done

ANEXO 05: PLANOS





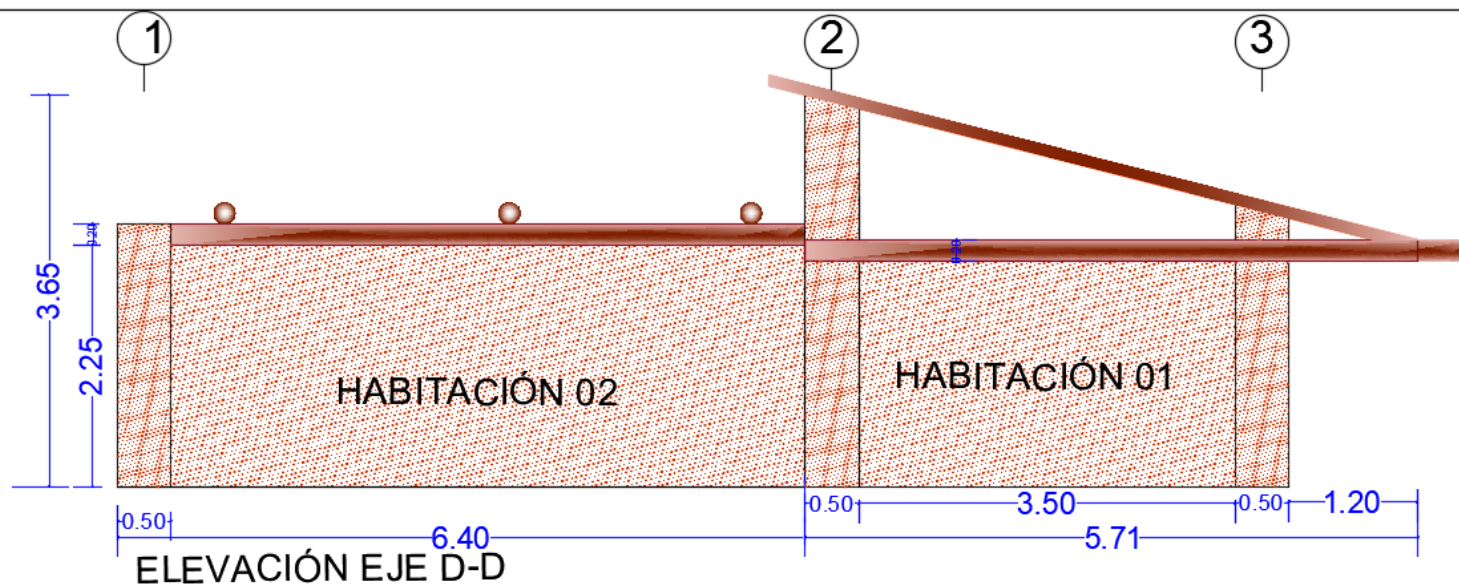
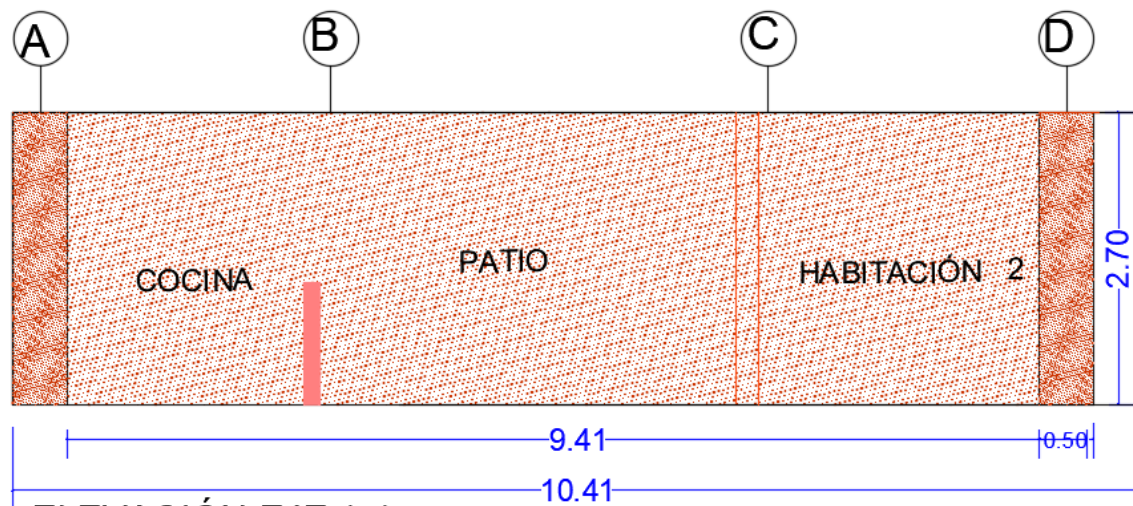


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DPI:
EVALUACIÓN DE MALLAS DE ACERO EN LA VULNERABILIDAD SISMICA DE UNA
VIVIENDA DE TAPIAL EN EL ANEXO DE PALMIRA, CHACHAPOYAS 2020
ELABORADOR:
XIMENA XIOMARA ORTIZ DÍAZ

PLANO:
ELEVACIÓN A-A Y B-B PLANO VIVIENDA SIN REFORZAMIENTO
ESCALA:
1/750
FECHA:
JULIO 2021

E-02

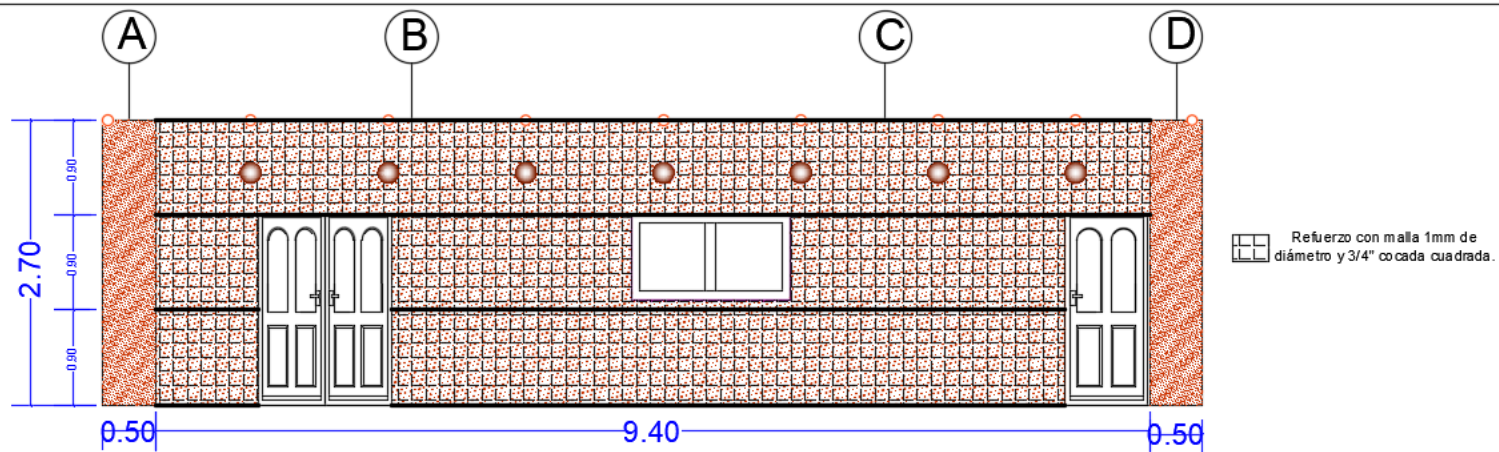


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

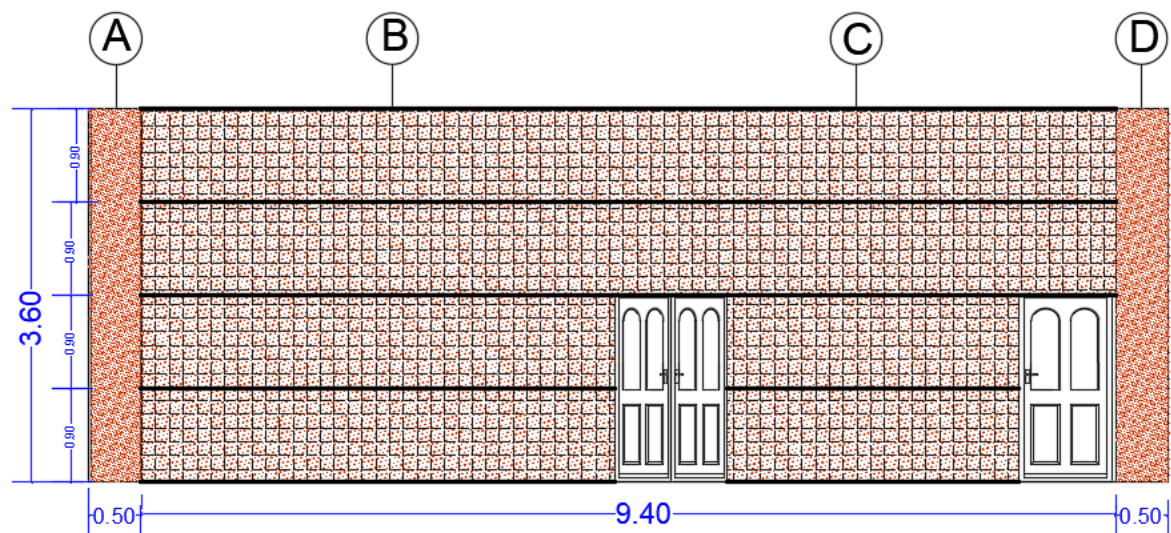
DP: EVALUACIÓN DE MALLAS DE ACERO EN LA VULNERABILIDAD SISMICA DE UNA VIVIENDA DE TAPIAL EN EL ANEXO DE PALMIRA, CHACHAPOYAS 2020
ELABORADOR: XIMENA XIOMARA ORTÍZ DÍAZ

PLANO: ELEVACIÓN 1-1 Y D-D PLANO VIVIENDA SIN REFORZAMIENTO
ESCALA: 1/750
FECHA: JULIO 2021

E-03



ELEVACIÓN EJE 3-3



ELEVACIÓN EJE 2-2

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DPI: EVALUACIÓN DE MALLAS DE ACERO EN LA VULNERABILIDAD SISMICA DE UNA VIVIENDA DE TAPIAL EN EL ANEXO DE PALMIRA, CHACHAPOYAS 2020

ELABORADO POR: XIMENA XIOMARA ORTÍZ DÍAZ

PLANO: ELEVACIÓN 3-3 Y 2-2 PLANO VIVIENDA CON REFORZAMIENTO DE MALLA SIMPLE

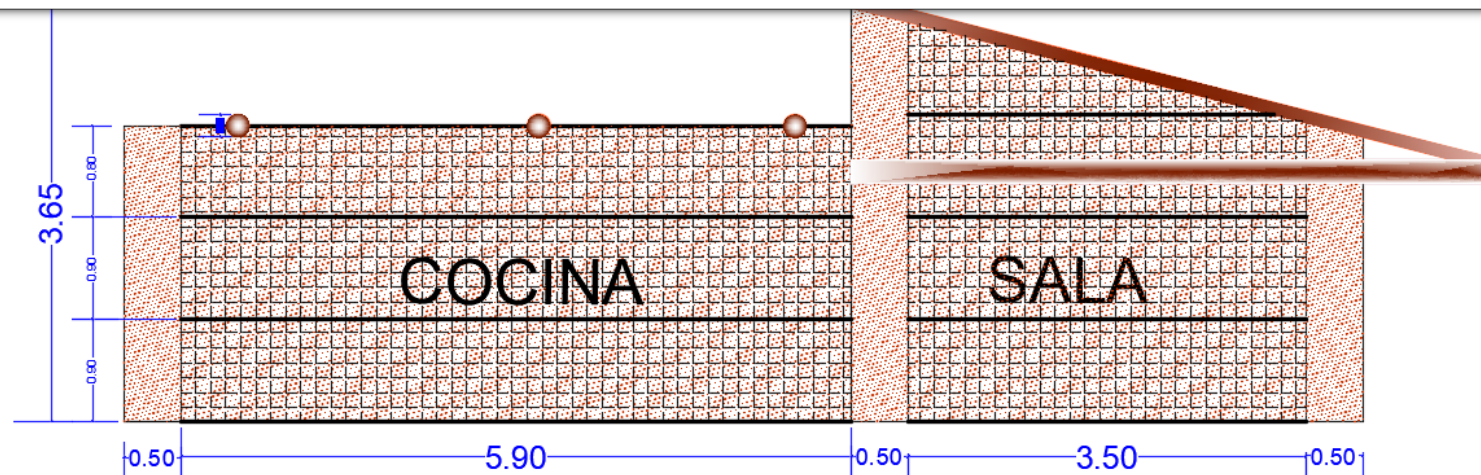
ESCALA:

1/750

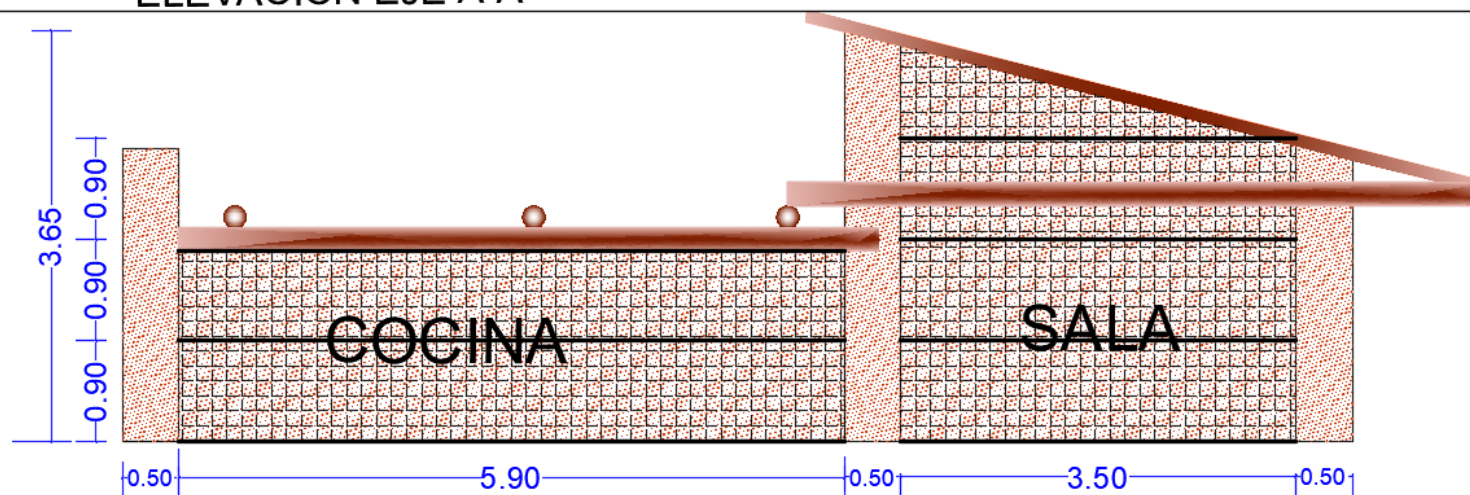
FECHA:

JULIO 2021

E-01



ELEVACIÓN EJE A-A



ELEVACIÓN EJE B-B

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DPI:

EVALUACIÓN DE MALLAS DE ACERO EN LA VULNERABILIDAD SISMICA DE UNA VIVIENDA DE TAPIAL EN EL ANEXO DE PALMIRA, CHACHAPOYAS 2020

ELABORADOR:

XIMENA XIOMARA ORTIZ DÍAZ

PLANO:

ELEVACIÓN A-A Y B-B PLANO VIVIENDA CON REFORZAMIENTO DE MALLA SIMPLE

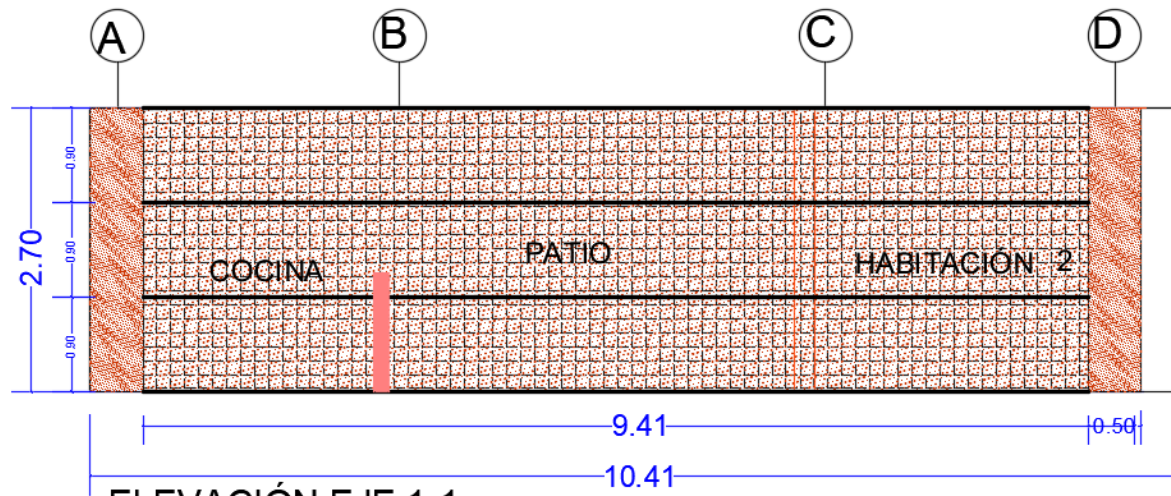
ESCALA:

1/750

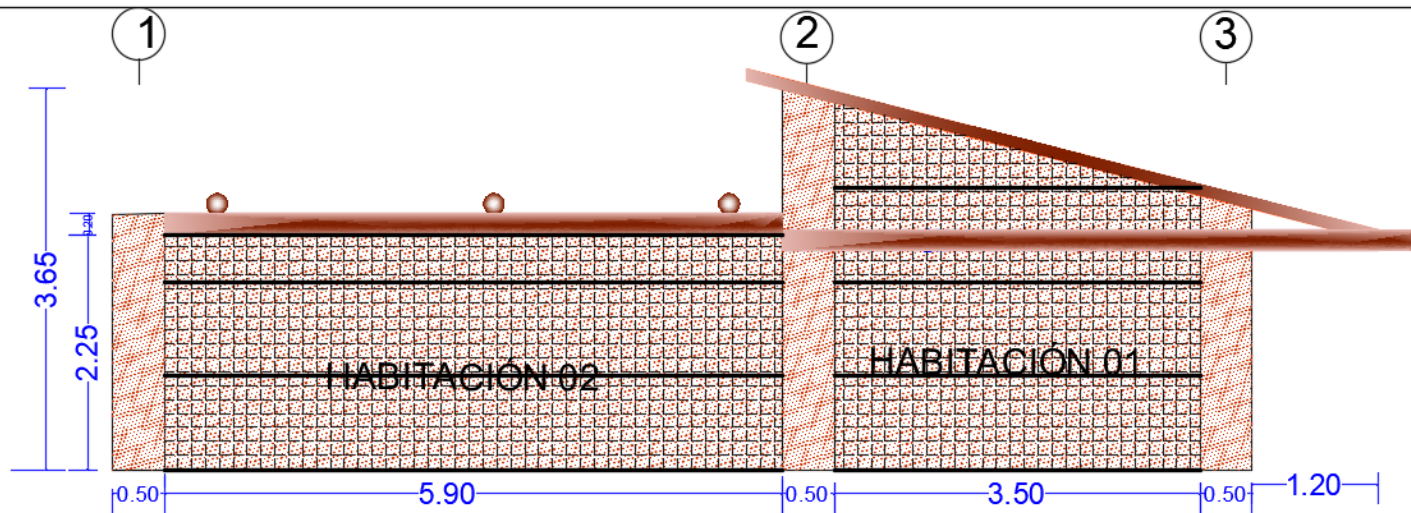
FECHA:

JULIO 2021

E-02



ELEVACIÓN EJE 1-1



ELEVACIÓN EJE D-D

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DPI:

EVALUACIÓN DE MALLAS DE ACERO EN LA VULNERABILIDAD SISMICA DE UNA VIVIENDA DE TAPIAL EN EL ANEXO DE PALMIRA, CHACHAPOYAS 2020

ELABORADOR POR:

XIMENA XIOMARA ORTÍZ DÍAZ

PLANO:

ELEVACIÓN 1-1 Y D-D PLANO VIVIENDA CON REFORZAMIENTO DE MALLA SIMPLE

ESCALA:

1/750

FECHA:

JULIO 2021

E-03

ANEXO 06: PANEL FOTOGRÁFICO







ANEXO 07: FICHAS TÉCNICAS DEL MATERIAL

MALLA CUADRADA PRODAC®

La malla cuadrada Prodac® es fabricada con alambre galvanizado y electrosoldado en los puntos de cruce.

• APLICACIONES Y USOS:

- Fabricación de corrales.
- Cercos industriales y en obras de construcción.
- Cercos agrícolas.

• VENTAJAS:

- Posee una estructura resistente.
- Puede tener una gran variedad de aplicaciones y usos.

• PRESENTACIONES:

- Rollos de 0.90 x 30 m.



• ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Malla Cuadrada Prodac®					
Descripción	Calibre BWG	Nominal (mm)	Ancho de celda (mm)	Capa de zinc (g/m ²)	Tipo de malla
3/4-0.90 x 30 MT	19	1.07	19.05	28	Pesada
1/2-0.90 x 30 MT*	20	0.89	12.70	28	Pesada
3/8-0.90 x 30 MT*	22	0.71	9.53	28	Pesada
1/4-0.90 x 30 MT	23	0.64	6.35	28	Pesada
1/8-0.90 x 30 MT	27	0.41	3.18	28	Pesada

* Producto disponible también en retail.



GEOMALLA BIAxIAL COEXTRUIDA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS P-BX11 / P-BX12

Las Geomallas Biaxiales son estructuras bidimensionales de polipropileno, químicamente inertes, producidas mediante un proceso de extrusión, garantizando alta resistencia a la tensión y un alto módulo de elasticidad. Proporciona excelente resistencia frente a posibles daños de instalación y exposición ambiental. Están diseñadas especialmente para estabilización de suelos y aplicaciones de refuerzo.

PROPIEDADES MECÁNICAS	NORMA	P-BX11 ¹	P-BX12 ¹
Resistencia a la tensión 2% deformación (SL / ST) ²	ASTM D 6637	(4.1 / 6.6) kN/m	(6.0 / 9.0) kN / m
Resistencia a la tensión 5% deformación (SL / ST) ²	ASTM D 6637	(8.5 / 13.4) kN/m	(11.8 / 19.6) kN / m
Resistencia a la tensión pico (SL / ST) ²	ASTM D 6637	(12.4 / 19.0) kN/m	(19.2 / 28.8) kN / m
Eficiencia en los nodos ³	GRI GG2	93%	93%
Rigidez flexural ⁴	ASTM D 1388	250 mg - cm x 1000	750 mg - cm x 1000
Rigidez torsional (J) ⁵	US ARMY COE	3.2 kg - cm / deg	6.5 kg - cm / deg
PROPIEDADES FÍSICAS	NORMA	P-BX11	P-BX12
Tamaño de abertura (SL / ST) ²	Medido	(25 / 33) mm	(25/ 33) mm
Espesor de costillas (SL / ST) ²	ASTM D 1777	(0.76 / 0.76) mm	(1.27/ 1.27) mm
Área abierta	CW 02215	75%	80%
Resistencia a los daños de instalación ⁶	ASTM D 6637	(>90) % SC/ %SW /%GP	(>90) % SC/ %SW /%GP
Resistencia a la degradación a largo plazo ⁷	ASTM D4355-05	>100%	>100%
PRESENTACION	NORMA	P-BX11	P-BX12
Ancho del rollo	Medido	4.0 m	4.0 m
Longitud del rollo	Medido	75 m	50 m
Área del rollo	Medido	300m ²	200 m ²

NOTAS
1. Valores VMPP (valor mínimo promedio por rollo).
2. SL: sentido longitudinal. ST: sentido transversal.
3. Capacidad de transferencia de carga determinada de acuerdo con la GRI GG2-05 y expresada como un porcentaje de la última resistencia a la tensión.
4. Resistencia a la rigidez flexural (determinada de acuerdo con la ASTM D5372, en los bordes exteriores de las costillas longitudinales (como una "escalera") y la longitud suficiente para permitir mediciones de la rigidez en "voladizo". La rigidez es calculada como la raíz cuadrada del producto de los valores de rigidez flexural en sentidos DM y DT.
5. Resistencia en el plano rotacional de movimiento medida mediante la aplicación de un momento de 20kg cm en la junta central de una muestra de 9" x 9" restringida en su perímetro de acuerdo con la Metodología del Cuerpo de Ingenieros de USA para medida de Rigidez Torsional.
6. Resistencia a la pérdida de capacidad de carga o integridad estructural cuando la muestra es sometida a esfuerzos de instalación mecánica en arena arcillosa y material grueso clasificado como grava pobremente graduada (GP). La muestra debe ser obtenida de acuerdo con la ASTM S818-06 y la capacidad de carga debe ser determinada de acuerdo con la norma ASTM D6637-01.
7. Resistencia a la pérdida de capacidad o integridad estructural cuando la muestra es sometida a 500 horas de luz ultravioleta y condiciones extremas de interperismo de acuerdo con la ASTM D4355-05.

■ DEFINICIÓN

Es un arreglo bidireccional de alambres grafilados superpuestos en sentido longitudinal y transversal, los cuales forman ángulos rectos entre sí e intersecciones unidas con soldaduras de contacto.

■ FABRICACIÓN DE MALLA ELÉCTROSOLDADA ESTANDAR (6m x 2,35 m)

DESIGNACIÓN	Nº BARRAS POR BARRA		DIÁMETRO		SEPARACIÓN		LONGITUD PELOS		PESO	CUANTIA PRINC.
(A)	LONG. 6,00m	TRANSV. 2,35m	LONG. mm	TRANSV. mm	LONG. mm	TRANSV. mm	LONG. mm	TRANSV. mm	NOMINAL Kg	NOMINAL cm³/ml
XY - 084	16	24	4,0	4,0	150	250	125	50	15,1	0,84
XY - 106	16	24	4,5	4,0	150	250	125	50	17,6	1,06
XY - 131	16	24	5,0	4,0	150	250	150	50	20,4	1,31
XY - 158	16	24	5,5	4,0	150	250	125	50	23,5	1,58
XY - 221	16	24	6,5	4,0	150	250	125	50	30,6	2,21
XY - 257	16	24	7,0	5,0	150	250	125	50	37,7	2,57
XY - 335	16	24	8,0	5,0	150	250	125	50	46,6	3,35
XY - 378	16	24	8,5	5,5	150	250	125	50	51,5	3,78
XX - 050	10	24	4,0	4,0	250	250	125	50	11,5	0,50
XX - 063	12	30	4,0	4,0	200	200	100	75	14,1	0,63
XX - 084	16	40	4,0	4,0	150	150	75	50	18,8	0,84
XX - 106	16	40	4,5	4,5	150	150	75	50	23,8	1,06
XX - 131	16	40	5,0	5,0	150	150	75	50	29,3	1,31
XX - 159	16	40	5,5	5,5	150	150	75	50	35,5	1,59
XX - 188	16	40	6,0	6,0	150	150	75	50	42,2	1,88
XX - 221	16	40	6,5	6,5	150	150	75	50	49,6	2,21
XX - 257	16	40	7,0	7,0	150	150	75	50	57,4	2,57
XX - 295	16	40	7,5	7,5	150	150	75	50	65,9	2,95
XX - 335	16	40	8,0	8,0	150	150	75	50	75,1	3,35
XX - 378	16	40	8,5	8,5	150	150	75	50	84,7	3,78

Feedback Studio - Google Chrome

ev.turnedin.com/app/carta/es/?o=1621374397&lang=es&u=1118073665&student_user=1

feedback studio

XIMENA XIOMARA ORTIZ DIAZ

XIMENA XIOMARA ORTIZ DIAZ.pdf

Resumen de coincidencias

11 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1 [repositorio.ucv.edu.pe](#)
Fuente de Internet 4 %

2 [repositorio.urp.edu.pe](#)
Fuente de Internet 1 %


3 Entregado a Universida...
Trabajo del estudiante 1 %

4 [tesis.ucsm.edu.pe](#)
Fuente de Internet 1 %

5 [1library.co](#)
Fuente de Internet <1 %

6 Entregado a Universida...
Trabajo del estudiante <1 %

7 Entregado a Universida...
Trabajo del estudiante <1 %



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de Mallas de Acero en la Vulnerabilidad Sísmica de una Vivienda de Tapial en el Anexo de Palmira, Chachapoyas 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

Ortiz Díaz, Ximena Xiomara

<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/2000-0003-1365-470X>

ASESOR:

Mg. Ing. Minaya Rosario, Carlos Danilo

<https://orcid.org/0000-0002-0655-523X>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA, PERÚ

2021

Página: 1 de 59

Número de palabras: 10327

Versión solo texto del informe

Alta resolución

Activado